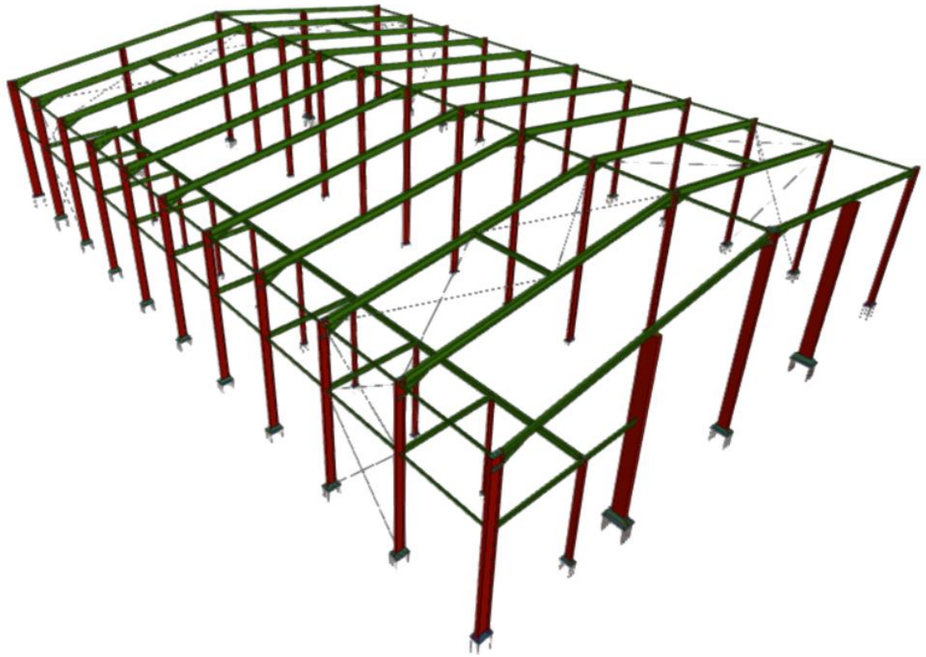
NAVE INDUSTRIAL DESTINADA A INSTALACIONES DEPORTIVAS DE PÁDEL EN SADA

INDUSTRIAL BUILDING DESTINATED TO PADEL SPORT FACILITIES IN SADA



Proyecto Fin de Grado

DANIEL PINTANÉ GARCÍA

Grado en Tecnología de la Ingeniería Civil

Septiembre 2020

UNIVERSIDADE DA CORUÑA

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

MEMORIA DESCRIPTIVA:

MEMORIA JUSTIFICATIVA:

DOCUMENTO Nº2: PLANOS

DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

MEMORIA DESCRIPTIVA

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES

El objeto del presente trabajo es la realización de un proyecto técnico para poder aprobar la asignatura "Proyecto de Fin de Grado", perteneciente al Grado en Tecnología de la Ingeniería Civil, cursado en la ETSICCP de la Universidade da Coruña. De acuerdo con el plan de la asignatura, es necesaria la realización de un proyecto original que quede englobado en cualquiera de los campos que abarca el estudio del grado.

Como temática a desarrollar se ha escogido la realización del siguiente proyecto: "Nave industrial dedicada a instalaciones deportivas de Pádel en Sada".

Dado su carácter académico, se presupondrá que la obra ha sido encargada por un inversor privado.

2. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto de este proyecto es poder definir, mediante todos los documentos necesarios, las características técnicas, constructivas y económicas necesarias para la ejecución y puesta en funcionamiento de una nave industrial con aparcamiento en el municipio de Sada.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Con el presente proyecto se pretende construir una nave industrial para la práctica del deporte Pádel, rodeada de un entorno funcional que incluiría un aparcamiento para vehículos.

Con este proyecto, además, se daría uso a una parcela sin uso en un entorno cercano al del centro de la cuidad de Sada.

Uno de los objetivos principales de este proyecto consistiría en acercar el deporte Pádel a la cuidad de Sada, ya que el complejo para la realización de este deporte más cercano se encuentra a 12 minutos en coche, en el polígono industrial Espirito Santo.

4. SITUACIÓN Y ACCESIBILIDAD

La parcela sobre la que se actuará tiene la referencia catastral 9509817NH5990N0001TK. Esta parcela se encuentra en la CP 5813 con acceso directo a esta, en O Tarabelo, en el municipio de Sada.

La parcela estaría a 200 metros del Humedal das Brañas, y a 800 del centro de la ciudad de Sada.

La parcela no cuenta con equipamiento aprovechable.

5. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Como resultado del estudio de alternativas, se eligieron la alternativa de ordenación 1 y la alternativa de diseño 1, ya que ambas presentaban ventajas tanto económicas como de aprovechamiento de espacio frente a las otras alternativas planteadas.

6. DATOS BÁSICOS DEL PROYECTO

6.1 DIMENSIONES

- La superficie total de la parcela es de 3504,45 m^2.
- La superficie de la Nave es de 1255 m^2, con una longitud de 42,5 metros y un ancho de 30. Además, la altura en los extremos es de 8 metros y en el centro de 10 metros.
- La superficie del aparcamiento es de 671 m^2.
- La superficie del jardín es de 1578 m^2.

6.2 EQUIPAMIENTO

Con el presente proyecto se busca construir una Nave con tres pistas para la práctica de Pádel, además de vestuarios y una zona de ocio donde se podría descansar o esperar a que distintas clases enfocadas en este deporte terminen.

Además, la presencia de un aparcamiento permitiría el desplazamiento hasta la nave.

7. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

7.1 DEFINICIÓN GENERAL DE LA ACTUACIÓN

Las obras comprenderán la ejecución de una Nave industrial con tres pistas de Pádel, unos vestuarios y una zona de ocio, con una entrada principal para clientes y otra en el otro extremo de la nave para sustitución de material dañado.

Además, se ejecutará un aparcamiento de 671 m^2, con capacidad para 22 vehículos: 5 para vehículos de dos ruedas, 2 para vehículos adaptados para personas con minusvalías y 15 para vehículos ordinarios. Este aparcamiento consistirá en una entrada desde la CP-5813, recorriendo el aparcamiento a lo largo y saliendo de nuevo a la CP-5813, sin recorrido interior.

7.2 APARCAMIENTO

El aparcamiento consistirá en una superficie de 671 m^2, con capacidad para 22 vehículos: 5 para vehículos de dos ruedas, 2 para vehículos adaptados para personas con minusvalías y 15 para vehículos ordinarios. Este aparcamiento consistirá en una entrada desde la CP-5813, recorriendo el aparcamiento a lo largo y saliendo de nuevo a la CP-5813, sin recorrido interior.

7.2.1 TRABAJOS PREVIOS

Las primeras actuaciones a realizar antes de comenzar el proyecto consistirán en la eliminación de posibles obstáculos presentes en la parcela como arbustos, maleza y basura. Se realizará desbroce y limpieza general del terreno, incluyendo el desbroce de matorrales y monte bajo, retirada de la pequeña estructura de hormigón presente en la parcela, arranque de tocones, etc.

7.2.2 FIRMES Y PAVIMENTOS

Contaremos con tres tipos diferentes de pavimentos según la zona: Adoquines de hormigón en la zona de rodadura de los vehículos, losas de hormigón en la zona de tránsito de los peatones y malla drenante para césped en la zona de estacionamiento de los automóviles.

La categoría de la explanada es una E2. La categoría de tráfico pesado, con una IMDp < 25, es de T42. Mediante el entendimiento de estas condiciones, se ejecutarán unos espesores desarrollados en el Anejo nº11: Firmes y pavimentos.

7.2.3 DRENAJE

El sistema de drenaje del aparcamiento consistirá en dos redes que se conectarán con la red existente.

Un sistema de caz prefabricados que recogen y transportan el agua de la superficie, que es desplazada hasta estos mediante pendientes del 2% en las distintas direcciones del aparcamiento, hasta sumideros colocados cada 7 metros que recogen esta agua y la llevan mediante tubos de PVC hasta la red existente.

Para un mayor detalle de este sistema, se remite al Documento nº2: Planos.

7.2.4 SEÑALIZACIÓN

En el Anejo nº10: Señalización se recogen los criterios y normativas utilizados para la definición de las medidas que garanticen la seguridad vial en la zona de actuación, mediante la implantación de una adecuada señalización.

7.3 NAVE

7.3.1 ESTRUCTURA

La estructura de la Nave consistirá en una cubierta a dos aguas, de dimensiones en planta de 42,5 metros de largo por 30 metros de ancho, con pórticos cada 4,25 metros, haciendo un total de 10 vanos. Los pilares de los pórticos centrales serán

IPE 360, mientras que los de las fachadas IPE 450. Las vigas de los pórticos interiores serán IPE 360, mientras que los de las fachadas IPE 270. Una fila de pilares interiores IPE 360 permite reducir la luz de la nave. La zona de ocio estará ejecutada con unos pilares IPE 220 y vigas IPE 220.

Para más detalle, se remite al Documento nº2: Planos.

7.3.2 FIRMES Y PAVIMENTOS

Contaremos con cuatro tipos diferentes de pavimentos en la nave, según la zona donde nos encontremos: Baldosas cerámicas de cuarzo en los vestuarios, parquet de madera maciza en la zona de ocio, pintura acrílica azul en la nave y pintura acrílica para la señalización de pistas en las pistas de pádel.

Para más detalle, se remite al Documento nº2: Planos.

7.3.3 CERRAMIENTOS Y TABIQUERÍA

El cerramiento exterior de la nave consistirá en un Panel Sándwich de espesor 35 mm, mientras que la zona de ocio tendrá un cerramiento consistente en un muro de hormigón prefabricado de espesor 16 cm.

Para más detalle, se remite al Documento nº2: Planos.

7.3.4 CARPINTERÍA

En la nave se dispondrán de tres tipos distintos de puertas, cuya posición y diseño se remite al Documento nº2: Planos y cuyas características básicas se exponen a continuación:

- Tipo A: Puerta Industrial corredera de doble pared de acero galvanizado y lacado de 42 mm de espesor, con exteriores de aluminio lacado gris y dimensiones 5000*4250 mm.
- Tipo B: Puerta de doble cristalera de vidrio de dimensiones 5000*2500 mm, con una cristalera superior para iluminación de vidrio.
- Tipo C: Puerta abatible ciega de 2030*825 mm, fabricada en madera y pintada en azul.

7.3.5 CIMENTACIÓN

La cimentación consistirá en una de tipo superficial, con zapatas corridas y aisladas, unidas entre sí por vigas de atado, que permiten uniformizar los asientos en cada zapata.

Debido a la variedad de elementos estructurales presentes en el proyecto, habrá también diferente tipología de zapatas, con dimensiones adecuadas en cada situación.

7.3.6 INSTALACIONES

7.3.6.1 ABASTECIMIENTO DE AGUA

7.3.6.1.1 RED DE AGUA CALIENTE

Para el diseño de la red de ACS se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

- La red de distribución debe estar dotada de una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 metros.
- Para soportar adecuadamente los movimientos de dilatación, en las distribuciones principales deben disponerse las tuberías y sus anclajes de tal modo que dilaten libremente.
- Los sistemas de regulación y de control de la temperatura estarán incorporados a los equipos de producción y preparación. El control sobre la recirculación en sistemas individuales con producción directa será tal que pueda recircularse el agua sin consumo hasta que se alcance la temperatura deseada.

7.3.6.1.2 RED DE AGUA FRÍA

ACOMETIDA

Se dispondrá de una única acometida realizada bajo zanja desde la red general de abastecimiento municipal, la cual avanza paralela a la CP-5813, siendo limítrofe a los bordes de la parcela.

CONTADOR

En el contador se encontrará la llave de cote general, el filtro de instalación general, el contador, una llave, un grifo de prueba y una llave de salida.

LLAVE DE CORTE GENERAL

Servirá para controlar, interrumpiendo o permitiendo, el suministro de agua a la nave dentro de la propiedad. Deberá localizarse en un punto accesible para su correcto uso, además de señalada adecuadamente para permitir su identificación.

7.3.6.2 SANEAMIENTO DE AGUA

La red de evacuación de aguas de la nave se conectará con la red de saneamiento municipal existente y colindante con la parcela.

AGUAS FECALES

La red de evacuación de aguas fecales se dispondrá con tuberías de PVC de distintos tamaños, con una pendiente del 2%.

AGUAS PLUVIALES

La red de evacuación de aguas pluviales de la nave consistirá en una red de canalones y bajantes, conectándose con arquetas para dirigir el flujo de esta agua hacia una correcta evacuación.

7.3.6.3 ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN

ILUMINACIÓN

Para una correcta iluminación de la nave, en esta se han de cumplir unas ciertas condiciones de iluminación dependiendo de la zona. Estos niveles serán:

Zona	Nivel medio de iluminación (lux)
Pistas de juego	500
Vestuarios	100
Zonas secundarias	100

Para garantizar el grado de iluminación, se dispondrán tres tipos de luminarias distintas, con diferentes niveles de iluminación:

Luminaria	Nivel de iluminación (lux)	Potencia	Cantidad	Potencia total
LED Stadium 500 lux	500	312	6	1,8 kW
Doble tubo LED 100 lux	100	42	9	0,38 kW
Tubo LED 100 lux	100	21	3	0,06 kW

Para la disposición de los diferentes sistemas de iluminación, se remite al Documento nº2: Planos.

ELECTRICIDAD

Las cargas eléctricas máximas para el suministro se establecen como la suma de los siguientes elementos:

- Iluminación: 3,24 kW
- Enchufes: 21 kW

Por lo cual, la suma de ambos de lugar a una potencia de 24,24 kW

8. TOPOGRAFÍA Y REPLANTEO

La parcela de actuación se desarrolla en una topografía eminentemente plana, siendo necesario salvar un desnivel de 0,50 metros entre el extremo norte y el extremo sur de la parcela.

8.1 BASES DE REPLANTEO

Como paso previo al comienzo de las obras, se han de establecer las bases de replanteo, siendo estos los puntos referencia para establecer adecuadamente la ubicación de los distintos elementos que componen el proyecto.

Se utilizarán cuatro bases de replanteo, además de numerosos puntos de replanteo. Para la ubicación de estos dentro de la parcela, se remite al Documento nº2: Planos.

A continuación, se especifican las coordenadas de los puntos anteriormente comentados:

APARCAMIENTO

BASE	ESTE	NORTE	COTA
Bases de Replanteo			
P1	559321,858	4799501,666	0,350
P2	559348,702	4799503,495	0,350
P3	559318,391	4799519,666	0,350
P4	559318,014	4799482,849	0,350
Puntos de Replanteo			
S1	559291,167	4799529,541	0,300
S2	559334,991	4799491,632	0,300
S3	559361,020	4799512,380	0,300
S4	559353,853	4799509,742	0,300
S5	559341,096	4799522,867	0,300
S6	559326,574	4799495,248	0,300
S7	559326,188	4799499,059	0,300
S8	559373,112	4799516,080	0,300
S9	559348,677	4799496,570	0,300
S10	559281,433	4799529,154	0,300
S11	559367,970	4799479,504	0,300
S12	559330,719	4799481,793	0,300
S13	559343,054	4799477,214	0,300
S14	559340,157	4799510,133	0,300
T1	559298,985	4799476,359	0,200
T2	559349,423	4799499,531	0,200
T3	559326,758	4799473,807	0,200
T4	559362,195	4799473,586	0,200
T5	559359,390	4799503,582	0,200

NAVE

BASE	ESTE	NORTE	COTA
Bases de Replanteo			
P1	559321,858	4799501,666	0,350
P2	559348,702	4799503,495	0,350
P3	559318,391	4799519,666	0,350
P4	559318,014	4799482,849	0,350
Puntos de Replanteo			
R1	559300,917	4799516,557	0,000
R2	559356,475	4799494,553	0,000
R3	559325,800	4799494,681	0,000
R4	559376,714	4799519,497	0,000
G1	559288,142	4799510,218	0,200
G2	559327,001	4799486,238	0,200
G3	559364,109	4799521,609	0,200
G4	559340,270	4799519,563	0,200
G5	559336,008	4799507,714	0,200
G6	559359,795	4799526,383	0,200
G7	559363,760	4799496,087	0,200
G8	559327,657	4799512,346	0,200
G9	559278,736	4799526,008	0,200
G10	559282,240	4799508,178	0,200
G11	559343,460	4799497,644	0,200
G12	559279,118	4799520,313	0,200
G13	559357,188	4799517,688	0,200

9. GEOLOGÍA Y GEOTÉCNIA

Los datos relativos al municipio de Sada han sido extraídos de la Hoja número 21 (5-4), A Coruña, del Mapa Geológico de España a escala 1:50.000 y de la Hoja 1 del Mapa Geotécnico de España a escala 1:200.000 publicados por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME).

Para más detalle, se remite a los Anejos 3 y 4 de la memoria justificativa.

10. SISMICIDAD

Por lo expuesto en el Anejo nº 5: Sismicidad, no será necesario aplicar la norma de construcción sismorresistente a la nave del proyecto.

11. PROCESO CONSTRUCTIVO

En este punto se hace referencia al orden en que se deben ejecutar los distintos elementos del proyecto. No es estrictamente imprescindible que las obras se desarrollen en este orden, sin embargo, cada uno de los pasos que se ejecuten requerirá uno previo, a realizar por el contratista y que ha de ser autorizado por la Dirección Facultativa antes de su ejecución. Dichos estudios serán realizados por un facultativo de grado superior competente en cálculo de estructuras. El orden cronológico de las obras a desarrollar será el siguiente:

- Realización de los trabajos previos. En este caso la eliminación de los restos de material de construcción que se encuentran abandonados sobre la parcela. Así como la limpieza de la vegetación inadecuada en el resto de la superficie de las parcelas.
- Realización del movimiento de tierras.
- Ejecución de cimentación de la cubierta (zapatas aisladas y vigas de atado).
- Ejecución simultánea de toda la estructura de pilares y vigas de acero.
- A continuación, se colocarán el resto de los elementos que forman la cubierta (correas, material de cubrición, etc.)
- Colocación de elementos de saneamiento.
- Colocación de elementos de iluminación.
- Ejecución del pavimento de la pista, y de los cerramientos exteriores.
- Pintado de las líneas del campo.
- Colocación del equipamiento deportivo.
- Urbanización de la parcela.
- Aparcamiento: Las obras relativas al aparcamiento son independientes de las de la realización de la nave, por lo que podrán comenzar una vez finalizadas las labores de colocación del resto de elementos que conforman la cubierta, para permitir la correcta realización de esta.

12. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

Este proyecto da cumplimiento a toda la legislación relativa la ejecución de una obra de estas características.

Adicionalmente, en el Anejo nº 13: Legislación y normativa, se recoge una relación completa de la normativa seguida que hace referencia a las edificaciones y zonas que se proyectan.

13. SERVICIOS AFECTADOS Y EXPROPIACIONES

Al tratarse de una parcela de propiedad pública sin un uso actual, no se verá afectado ningún servicio. Además, al ser de propiedad pública, no será necesario realizar expropiaciones de ninguna clase.

14. ESTUDIO AMBIENTAL

Según lo que se recoge en el Anejo nº8: Estudio de impacto ambiental, y de acuerdo con la normativa de aplicación en materia de evaluación ambiental vigente, se ha concluido que las características del presente proyecto conllevan a la no necesidad de realizar un estudio minucioso de impacto ambiental.

15. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Según lo dispuesto en el R.D. 105/2008, se establece la obligatoriedad de incluir en el proyecto de ejecución de todas las obras el estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, con los siguientes contenidos:

- Una estimación de la cantidad de residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002.
- Las medidas para la prevención de residuos en la obra.
- Las operaciones de valorización o eliminación a que se destinarán los residuos generados.
- Las medidas para la separación de los distintos tipos de residuos de obra.
- Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y/u otras operaciones de gestión de residuos de la obra.

- Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

En el Anejo nº 17: de Gestión de Residuos se puede observar el estudio completo realizado, en el que se describen los residuos generados en obra y sus cantidades, las medidas de prevención y gestión a realizar, los condicionantes y los costes derivados de esta gestión.

16. PLAN DE OBRA: PLAZO DE EJECUCIÓN Y PERIODO DE GARANTÍA

Como plazo de ejecución de las obras de este proyecto se propone el de OCHO MESES.

Este plazo es de carácter orientativo, debiéndose fijar el plazo definitivo en el Pliego de Cláusulas Administrativas del propio contrato de las obras.

El plazo de ejecución se justifica en base al plan de obra, en tiempo y coste óptimos, que se recoge en el Anejo nº 22: Plan de obra.

El plazo de garantía de las obras será de un año. Durante el plazo de garantía, la conservación de las obras será a cuenta del Contratista, debiendo entenderse que los gasto que tal conservación origine, están incluidos en los precios de las distintas unidades de obra y partidas alzadas contempladas tanto en el Proyecto como en los documentos complementarios definidos durante la ejecución de las obras.

Los deterioros que ocurran en las obras durante el plazo de garantía que no provengan ni de la mala calidad de los materiales ni de la mala ejecución de los trabajos ni por falta del Contratista, serán reparados por él a petición del Ingeniero Director, el cual establecerá de común acuerdo con aquel las condiciones de ejecución y abono. Terminado este plazo se procederá al reconocimiento de las obras, y si no hubiera objeciones por parte de la Administración, quedará extinguida la responsabilidad del Contratista.

17. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Con intención de dar cumplimiento al artículo 1 de la Orden de 12 de junio de 1968 (BOE 27/7/68) se redacta el Anejo nº 19: Justificación de precios, donde se justifica el importe de los precios unitarios que figuran en los Cuadros de Precios. De acuerdo con el artículo 2 de la citada Orden, este anejo de justificación de precios no tiene carácter contractual.

Los conceptos que componen un precio se ajustarán a lo que dicta el Real Decreto 982/1987 de 5 de junio por el que se da una nueva redacción a los artículos 67 y 68 del Reglamento General de Contratación del Estado

El estudio de los costes correspondientes a los materiales, mano de obra y maquinaria se ha realizado a partir de la información contenida en diferentes Bases de Precios de la Construcción actualizadas.

18. FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

En el Anejo nº20 de Revisión de precios, se justifica la elección de la fórmula a emplear para la revisión de precios en caso de que la obra durase más de 2 años, como este no es el caso, no será necesario llevar acabo la revisión.

19. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

De acuerdo con el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas recogido en el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, y según los datos recogidos en el Anejo Nº21: Clasificación del Contratista, se concluye que aquellas empresas que aspiren a acceder a la adjudicación de la obra deberá pertenecer a la siguiente clasificación:

- Grupo: C
- Subgrupo: 2
- Categoría: 3

20. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

De acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de nueva construcción, se incluye en el Anejo nº 18 correspondiente al Estudio de Seguridad y Salud en el que se definen las medidas a tomar en el presente Proyecto y que consta de:

- Memoria.
- Planos.
- Pliego de condiciones particulares.
- Presupuesto.
  - Mediciones.
  - Cuadro de precios nº 1.
  - Cuadro de precios nº 2.
  - Presupuestos parciales.
  - Resumen del presupuesto

21. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

De acuerdo con lo dispuesto en la Ley de Contratos del Sector Público, consolidado de 8 de noviembre de 2017, el ingeniero autor de este Proyecto, Daniel Pintané García, declara que el presente Proyecto comprende una unidad de obra completa, siendo susceptible de construcción y posterior entrega al uso general o al servicio correspondiente, de acuerdo con el artículo 13 de la citada Ley.

22. PRESUPUESTO

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		Importe (€)
1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO		4.976,32
2. ACTUACIONES PREVIAS		1.843,40
3. CIMENTACIONES		37.394,41
4. ESTRUCTURAS		159.157,20
5. ENVOLVENTE		71.821,96
6. CERRAMIENTOS		33.066,33
7. CARPINTERÍA		4.454,16
8. INSTALACIONES		56.847,91
9. FIRMES Y PAVIMENTOS		48.815,33
10. SEÑALIZACIÓN		714,88
11. GESTIÓN DE RESIDUOS		12.637,33
12. SEGURIDAD Y SALUD		29.075,92
13. OTROS		2.768,26
Presupuesto de Ejecucuón Material (PEM)	**451.373,46**	
13% Gastos Generales		58678,55
6% Beneficio Industrial		27082,41
Presupuesto Base de Licitación (PBL)	**537.134,42**	
21% de IVA		112798,23
Presupuesto Base de Licitación + IVA	**649.932,65**	

Asciende el Presupuesto Base de Licitación mas IVA a la expresada cantidad de SEISCIENTOS CUARENTA Y NUEVE MIL NOVECIENTOS TREINTA Y DOS EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

23. INDICE GENERAL DE DOCUMENTOS DEL PROYECTO

DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

MEMORIA DESCRIPTIVA:

MEMORIA JUSTIFICATIVA:

DOCUMENTO Nº2: PLANOS

1. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO DE LA OBRA GENERAL
2. ESTADO TRAS LA ACTUACIÓN DE LA OBRA EN GENERAL
3. PLANOS DEL APARCAMIENTO
   3.1 PLANTA DEL APARCAMIENTO
   3.2 REPLANTEO
   3.3 PAVIMENTOS
   3.4 SECCIONES
   3.5 SEÑALIZACIÓN
   3.6 DRENAJE
4. PLANOS DE LA NAVE INDUSTRIAL
   4.1 PLANTA DE LA NAVE
   4.2 REPLANTEO
   4.3 ARQUITECTURA Y GEOMETRÍA DE LA NAVE
   4.4 SECCIONES
   4.5 UNIONES
   4.6 CIMENTACIÓN
   4.7 ANCLAJES
   4.8 CUBIERTA
   4.9 CERRAMIENTOS
   4.10 PISTAS
   4.11 DISPOSICIÓN Y MOBILIARIO DE LA ZONA DE OCIO
   4.12 INSTALACIONES

DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

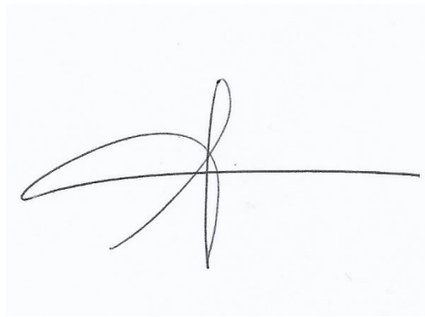
DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO

1. MEDICIONES
2. CUADRO DE PRECIOS Nº1
3. CUADRO DE PRECIOS Nº2
4. PRESUPUESTO
5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

25. CONCLUSIÓN

Habiendo sido redactado el presente Proyecto Fin de Grado “Nave Industrial destinada a instalaciones deportivas de Pádel en Sada” conforme a la legislación vigente y cumpliendo la normativa preceptiva para los proyectos de edificación de instalaciones deportivas, se considera el mismo un documento completo y se somete a la consideración del tribunal académico competente para su aprobación si así procede.

A Coruña, Agosto 2020
Auto del Proyecto



Daniel Pintané García

MEMORIA JUSTIFICATIVA

ANEJO Nº1: ANTECEDENTES

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente proyecto técnico es superar la asignatura "Proyecto de Fin de Grado" del Grado en Tecnología de la Ingeniería Civil, cursado en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidade da Coruña. Para la obtención de los créditos asociados a dicha asignatura, es necesaria la elaboración de un proyecto constructivo englobado en cualquiera de los campos de la profesión de Ingeniero Civil. Adaptándose a las directrices, se decide proceder a la redacción del proyecto titulado "Nave Industrial dedicada a instalaciones deportivas de Pádel en Sada". El proyecto cuenta con 4 apartados diferenciados:

- Memoria (descriptiva y justificativa)
- Planos
- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares
- Presupuesto

A través de estos documentos se pretende definir y justificar por completo la obra que se pretende ejecutar.

2. SITUACIÓN ACTUAL

La parcela en la que se pretende realizar el proyecto se encuentra en el municipio de Sada, concretamente en la zona de O Tarabelo, en la CP-5813, con referencia catastral 9509817NH5990N0001TK.

Esta superficie estaría afectada por el planteamiento APR-P.P Sector T4, por lo que por los usos del suelo del tipo SUble D.T, una nave industrial podría ser construida en esta parcela, sin limitaciones a ello.

La parcela cuenta con una superficie de 3504,25 m^2. Actualmente, la propiedad de esta parcela es pública, sin tener un uso definido. Dentro de la parcela se encuentra una pequeña estructura de hormigón que alberga agua, que habría de ser demolida para la realización del proyecto.

La parcela cuenta con una conexión directa con la carretera CP-5813 al oeste, al norte y al sur es colindante a dos parcelas con respectivas casas, y al este una zona verde.

Figura 1: Estado actual de la parcela, delimitada en naranja

3. OBJETO DEL PROYECTO

El presente proyecto consiste en la construcción de una nave industrial metálica para la realización de actividades deportivas de Pádel. Además, un aparcamiento ha sido diseñado para permitir el desplazamiento al complejo.

La nave industrial contaría con una zona de ocio, donde los clientes del establecimiento podrían relajarse mientras esperan a jugar o a que las distintas actividades deportivas finalicen. También, la presencia de vestuarios permitiría que la nave sea un complejo deportivo completo.

Este proyecto daría a Sada una nueva alternativa en el ámbito del deporte, acercando a jóvenes y a adultos a esta actividad.

La motivación principal para este proyecto es la de acercar el Pádel al centro de Sada, ya que las pistas más cercanas en la actualidad se encuentran a 12 minutos en coche.

ANEJO Nº2: TOPOGRAFÍA Y CARTOGRAFÍA

INDICE:

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene como objetivo la descripción de la topografía de la parcela y el tratamiento de los datos disponibles, así como de los vértices del replanteo con sus coordenadas UTM.

2. CARTOGRAFÍA EMPLEADA

La cartografía empleada ha sido obtenida a través del Centro de Descargas del Instituto Nacional de Cartografía, siendo las siguientes hojas las empleadas:

- Mapa Topográfico Nacional (MTN25), escala 1:25000 (Hoja 21-4 Sada)
- Cartografía digitalizada a escala 1:500, facilitada por el Concello de Sada (curvas de nivel cada 5 metros)

Esta cartografía ha facilitado información acerca de las curvas de nivel, carreteras, lindes de las parcelas y vegetación. Toda la cartografía empleada se encuentra referenciada en el sistema de coordenadas UTM.

Para el estudio geológico y geotécnico, se recurrió al Instituto Geológico y Minero de España (IGME), facilitando los mapas:

- Mapa Geológico de España, escala 1:50000, Hoja 21 (5-4) A Coruña
- Mapa Geológico de España a escala 1:200000, Hoja 1 A Coruña

3. TOPOGRAFÍA

La parcela en la cual se llevará a cabo el proyecto presenta una topografía emitentemente plana, por lo tanto, no se necesitará realizar grandes movimientos de tierra para este proyecto.

4. REPLANTEO

Previamente a la ejecución de la obra, se establecerán unos puntos que tendrán como utilidad referenciar todas las tareas de la obra.
El sistema empleado será el UTM (Huso 29), referenciado al sistema ETRS89 yal y como establece el Real Decreto 1071/2007 del 27 de Julio.

En la elección de la ubicación de las bases se tuvieron en cuenta los siguientes criterios:

- Las bases deben ser visibles entre sí.
- La distancia entre bases no debe ser superiores a 200m.
- Los ángulos formados entre las bases deben ser superiores a 30º.
- Las bases se situarán en lugares fácilmente accesibles.
- Una vez materializadas las bases no deben verse afectadas por las obras.

Además, las bases han de tener las características adecuadas para garantizar su durabilidad mientras dure la obra.

Para la obtención de datos necesarios para las bases, se ha recurrido a la Sede Electrónica del Catastro y el Instituto Geográfico Nacional.

4.1 BASES DE REPLANTEO

Las bases de replanteo son puntos geolocalizados geodésicamente fijados al terreno mediante estaca anclada.

A Continuación, se detallan las coordenadas de las bases y los puntos de replanteo del aparcamiento y de la nave. Para su posición visual, se remite al Documento nº2: Planos

APARCAMIENTO

BASE	ESTE	NORTE	COTA
Bases de Replanteo			
P1	559321,858	4799501,666	0,350
P2	559348,702	4799503,495	0,350
P3	559318,391	4799519,666	0,350
P4	559318,014	4799482,849	0,350
Puntos de Replanteo			
S1	559291,167	4799529,541	0,300
S2	559334,991	4799491,632	0,300
S3	559361,020	4799512,380	0,300
S4	559353,853	4799509,742	0,300
S5	559341,096	4799522,867	0,300
S6	559326,574	4799495,248	0,300
S7	559326,188	4799499,059	0,300
S8	559373,112	4799516,080	0,300
S9	559348,677	4799496,570	0,300
S10	559281,433	4799529,154	0,300
S11	559367,970	4799479,504	0,300
S12	559330,719	4799481,793	0,300
S13	559343,054	4799477,214	0,300
S14	559340,157	4799510,133	0,300
T1	559298,985	4799476,359	0,200
T2	559349,423	4799499,531	0,200
T3	559326,758	4799473,807	0,200
T4	559362,195	4799473,586	0,200
T5	559359,390	4799503,582	0,200

NAVE

BASE	ESTE	NORTE	COTA
Bases de Replanteo			
P1	559321,858	4799501,666	0,350
P2	559348,702	4799503,495	0,350
P3	559318,391	4799519,666	0,350
P4	559318,014	4799482,849	0,350
Puntos de Replanteo			
R1	559300,917	4799516,557	0,000
R2	559356,475	4799494,553	0,000
R3	559325,800	4799494,681	0,000
R4	559376,714	4799519,497	0,000
G1	559288,142	4799510,218	0,200
G2	559327,001	4799486,238	0,200
G3	559364,109	4799521,609	0,200
G4	559340,270	4799519,563	0,200
G5	559336,008	4799507,714	0,200
G6	559359,795	4799526,383	0,200
G7	559363,760	4799496,087	0,200
G8	559327,657	4799512,346	0,200
G9	559278,736	4799526,008	0,200
G10	559282,240	4799508,178	0,200
G11	559343,460	4799497,644	0,200
G12	559279,118	4799520,313	0,200
G13	559357,188	4799517,688	0,200

ANEJO Nº3: ESTUDIO GEOLÓGICO

INDICE

1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se analizan las características geológicas de los materiales presentes en la zona en la que se sitúa en área de trabajo del presente Proyecto Fin de Grado "Nave Industrial dedicada a instalaciones deportivas de Pádel en Sada"

La información recogida que ha servido de base para la realización de este anejo proviene del Instituto Geológico y Minero de España (IGME), representada en la Hoja 21 (5-4) a escala 1:50000 y a escala 1:200000, donde se encuentra Sada, lugar de realización del proyecto.

La zona objeto de estudio se enmarca en la parte noroccidental de la Península, concretamente en la provincia de A Coruña, al noreste de la capital. El proyecto se encuentra ubicado a mitad de camino entre Vilalba y Mondoñedo, siendo estos últimos los de mayor población de la zona.

Desde el punto de vista geológico la zona de estudio se incluye en la Zona III, Galicia Oriental de MATTE (1968) o bien en el Dominio del Manto de Mondoñedo de la Zona Asturoccidental-Leonesa del esquema paleogeográfico del NO de la Península Ibérica, establecido por JULIVERT, et al. (1972) y basado en LOTZE (1945).

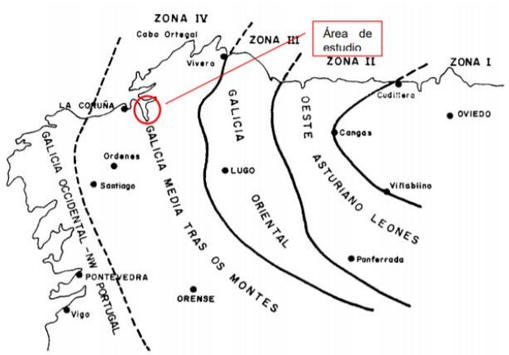


Figura 1: Zonas Paleogeográficas del Norte (Fuente Matte, Ph. 1968)

2. ESTATIGRAFÍA

En líneas generales componen esta serie detrítica esquistos (de los que se pueden distinguir varios tipos), cuarzo-esquistos y metagrauvacas en una sucesión rítmica con niveles turbidíticos, habiéndose observado en varios puntos estratificación gradada, si bien la secuencia completa de gradación, con el consiguiente criterio preciso de polaridad, ha podido constatarse sólo en unos pocos afloramientos.

No se han visto otras estructuras sedimentarias, como estratificación cruzada, etc. No se dan mayores precisiones de tipo estratigráfico, por estar toda la zona bajo la isograda de la biotita y haber sufrido al menos dos deformaciones.

A continuación, nos referiremos únicamente a los datos referentes a la zona donde se ubicará la obra y que, como ya se ha mencionado anteriormente, se han obtenido a partir de la Hoja del Mapa Topográfico Nacional correspondiente.

2.1 SERIE DE ÓRDENES (ESTE DE LAS GRANODIORITAS)

Dentro de la zona de estudio afloran los esquistos y grauvacas que componen la llamada Serie de Órdenes. A la Fase 1 de deformación que ha afectado a esta Serie se superpone de modo regional la Fase 2, la cual origina todas las estructuras visibles, borrando totalmente en muchos momentos a aquélla.

Habida cuenta de las deformaciones sucesivas que han afectado a los materiales, la inexistencia de cortes continuos y la ausencia de niveles guía, no se está en condiciones de llegar a una precisión correcta en cuanto a la potencia de la Serie. No obstante, se estima como bueno el dato de unos 3000 m, que es el proporcionado en la Hoja de A Coruña (Matte y Capdevilla, 1978).

La edad de esta formación es dudosa, pues no se han encontrado restos fósiles que permitan datarla con exactitud. Para Den Tex (1966) y Floor (1966) sería precámbrica.

Sin embargo, el carácter intrusivo del ortogneis de Melide en esta Serie, que según las últimas dataciones (Van Calsteres, 1977) tendría una edad de 409 ± 24 millones de años, lo que le situaría en el silúrico, nos permite pensar que su techo alcanzaría

como máximo el ordovícico. No obstante, el ortogneis sería una intrusión mesocrustal y, por tanto, debía tener por encima de donde se emplazó una potente serie sedimentaria.

Basándonos en eso y además por la similitud de facies con Series parecidas del Precámbrico Alto de la Península (Complejo esquisto-grauváquico, Serie de Villalba y Pizarras del Narcea) se le puede suponer una edad precámbrico alto, llegando a alcanzar el cámbrico.

Las rocas que constituyen el Complejo de Órdenes son predominantemente de naturaleza arenopelítica, con algunas intercalaciones de niveles margosos o calcosilicatados.

3. PETROLOGÍA

3.1 METAMORFISMO GENERAL

El metamorfismo regional en la Hoja de Betanzos se caracteriza por ser de bajo grado, correspondiendo en general a las facies de los esquistos verdes. Las asociaciones minerales encontradas indican un tránsito progresivo de la zona de la clorita a la del granate como máximo,ya que no se ha encontrado estaurolita, correspondiendo a la zona de la biotita el área más amplia. La Intensidad metamórfica crece hacia el macizo granodiorítico de una forma progresiva, si bien en la parte Este de la Hoja parece existir un incremento del grado metamórfico que se manifiesta tanto en las paragénesis como en el grado de recristalización.

Los minerales índice del metamorfismo regional son únicamente clorita-biotita y almandino. No aparecen ni estaurolita ni cloritoide, la primera sin duda por no alcanzarse las condiciones precisas, y el cloritoide debido a que la composición original de las rocas no fuese apropiada, ya que es éste el factor determinante para la aparición de este mineral.

3.2 METAMORFISMO DE CONTACTO

El complejo granodiorítico origina en las rocas del complejo de Órdenes un metamorfismo de contacto bastante importante, que tiene un desarrollo muy diferente en cuanto a la extensión de la aureola en los bordes. Por efecto de la intrusión los esquistos se vuelven nodulosos, y esto, unido a la aparición de la quiastolita y a un gran desarrollo de micas con texturas diablásticas y a una turmalinización relativamente frecuente, son las características más representativas.

3.3 RELACIONES BLASTESIS-DEFORMACIÓN

Con relación a las dos fases principales de deformación, los períodos de recristalización de los tres minerales índice de metamorfismo son muy amplios. Aparecen clorita y biotita pre-F1, con sombras de presión más desarrolladas en el caso de la clorita. La biotita se presenta con la exfoliación oblicua a la esquistosidad, con caracteres similares a otras que han sido consideradas por diversos autores como sincinemáticas precoces. Hay blastesis importante de clorita y moscovita y menor de la biotita durante la F2, orientándose estos filosilicatos en estas S2, originando en algunos casos que esta esquistosidad sea la más aparente. La biotita de mayor desarrollo en porfiroblastos poiquilíticos es interfase, formándose sobre las S1 y apareciendo englobada por la S2.

El crecimiento más importante del granate parece corresponder a un período interfase, siendo generalmente su carácter pre-F2. Con respecto a S1, parece estar englobado por ésta en algunos casos, pero debido a la retrometamorfosis frecuente las relaciones no son nada claras y sólo en casos aislados aparecen granates pre-F1.

4. TECTÓNICA

4.1 FASE I

Se caracteriza por una esquistosidad de flujo, que origina una orientación generalizada de dirección paralela, normalmente, a la estratificación.

En lámina delgada y en muestra se han podido observar algunos ejemplos de micropliegues de F1 plegados por la F2.

4.2 FASE II

Ha originado la deformación en todos los materiales plutónicos y la del dominio sedimentario de Órdenes.

La esquistosidad (S2) es de crenulación y, acompaña a pliegues de tipo similar, a veces de flancos muy apretados subparalelos y otras no tanto. La dirección de los ejes de estos pliegues es la de N 10- 30 E aproximadamente y vergencia al Este. En ocasiones el flanco oriental de los pliegues está invertido, es decir, buzando al O.

Desde un punto de vista geométrico los pliegues no presentan una gran continuidad longitudinal, de modo que una antiforma y una sinforma, pueden aparecer prácticamente alineados.

En cualquier caso, pensamos que no se trata de pliegues cilíndricos.

La esquistosidad que acompaña a esta fase es de crenulación, viéndose en lámina subparalela a los planos axiales de los micropliegues.

Provoca una reorientación de los minerales que en muchos casos llega a ser total, borrando por completo los planos anteriores. Así es frecuente comprobar la existencia de tectonic-banding en el que los planos de S1 se ven formando charnelas de micropliegues y en el que es notoria una disolución por presión a lo largo de los planos de S2.

La intersección de los planos S2 con, los So produce unas lineaciones de fácil observación en el campo con direcciones muy próximas a la N-S y buzamiento de 10-35º al Norte. Con igual dirección y buzamiento se han medido también micropliegues de F2 que lo mismo que las lineaciones en algunas ocasiones, las menos, inclinan el eje al Sur, hecho debido al cabeceo de algunos pliegues.

4.3 DEFORMACIONES POST FASE II

En zonas aisladas y de forma casi puntual se han observado esquistosidades de crenulación de poca intensidad, que deforman los planos de S2. Normalmente estas superficies tienen un buzamiento al E. Además, se observa en el área de esta Hoja esquistosidades de crenulación de carácter muy local que también afectan a las S2 y con otras direcciones y buzamiento, pero nunca de modo que no pueda establecerse un orden cronológico relativo de las mismas.

4.4 DEFORMACIONES TARDIHERCÍNICAS

Afectando netamente a las fases anteexpuestas, existe una red de fallas del tipo “décrochement” con direcciones ESE-ONO y desplazamientos máximos de dos kilómetros. Es de notar que alguna de estas fallas ha sufrido un rejuego muy posterior en vertical en el Terciario, dando lugar a la aparición de pequeñas fosas.

5. HISTORIA GEOLÓGICA

La historia geológica de las rocas de esta Hoja comienza en el Precámbrico con el inicio de la sedimentación turbidítica con intercalaciones no turbidíticas de las rocas que componen la Serie de Órdenes, período que posiblemente dura hasta el Cámbrico, admitiendo la posibilidad de que el ámbito de su depósito ocupase una posición diferente a la actual. Hacia esta época se produce la intrusión de las rocas básicas.

Con la deformación de la F1 se produce una esquistosidad de flujo con reorientación mineralógica en el sentido de los planos de estratificación y con desarrollo de pliegues de plano axial horizontal y ejes N-S. La F1 está acompañada de un metamorfismo regional que al parecer persiste hasta después de la F2.

Tras este máximo durante la interfase 1-2 tiene lugar el emplazamiento de la mayor parte de los granitoides (granodiorita precoz y granito de dos micas deformado), con el consiguiente desarrollo de un metamorfismo de contacto en los esquistos de Órdenes.

Durante la F2 tiene lugar el desarrollo de una esquistosidad de crenulación, afectando todas las estructuras de F1, y un plegamiento de tipo similar de ejes N-S o NNE- SSO con vergencias Este.

Con posterioridad a la F2 , quizás en las postrimerías del período hercínico, tiene lugar el emplazamiento de la granodiorita tardía en la precoz.

Posterior a la F2 se registra una tercera esquistosidad de intensidad débil, pero suficiente para afectar, de una forma muy local, a los S2.

Posteriormente tiene lugar un desarrollo de pliegues tipo Kink-band de plano axial horizontal.

Como final de la orogénesis hercínica tiene lugar el desarrollo de una red de fallas de tipo “décrochement” dextrógiras.

En el Pliocuaternario se ha depositado una serie no muy potente de materiales conglomerados mal clasificados.

En el Cuaternario y dentro del ámbito de toda Galicia ha tenido lugar una remodelación general del relieve, con posteriores recubrimientos y rellenos fluviales.

6. GEOLOGÍA ECONÓMICA

6.1 MINERÍA

La única actividad minera en la zona es la que se realiza en Meirama (explotación de lignitos). No existe minería de ningún otro tipo.

6.2 CANTERAS

La actividad explotadora de materiales para la construcción, bien para utilización directa o elaboración es significativa en esta zona.

La granodiorita es objeto de explotación en cantera en varios puntos, destinándose la producción a obras públicas y edificación.

Antiguas explotaciones artesanales para obtención de bloquerío de la granodiorita se hallan en franca regresión, con laboreo esporádico.

Asimismo, existen canteras para obtención de áridos para su uso en obras públicas dentro de las pizarras y grauvacas, sobre aquellos niveles más compactos.

Los depósitos pliocuaternarios son objeto de laboreo para separación de los cantos de las graveras y obtención de arenas, destinándose, asimismo, a obras públicas.

Una actividad singular es la que se realiza sobre los niveles de arcillas de alteración de las pizarras y esquistos, extrayéndose éstas para su elaboración en fábricas de cerámica para edificación.No obstante, dada la irregularidad del horizonte de alteración, se está procediendo a su sustitución progresiva por arcillas procedentes de cuencas terciarias situadas más al Sur.

6.3 HIDROGEOLOGÍA

Las características hidrogeológicas están fuertemente condicionadas por la litología y tectónica de los materiales existentes. Debido a la poca porosidad de los mismos, la viabilidad de aguas profundas es escasa y la surgencia de aguas profundas es debida a los numerosos planos de esquistosidad y fracturas que captan gran parte del agua de lluvia.

En los granitos las posibilidades de acumulación de agua se reducen a las zonas de fractura.

Para el uso doméstico el alumbramiento de agua es mucho más factible, ya que teniendo en cuenta la elevada precipitación anual y el desarrollo de los suelos, en algunos puntos de estimable potencia es posible, aunque de forma estacional.

APÉNDICE: PLANOS

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

Escala 1:50.000

Instituto Geológico y Minero de España

LA CORUÑA

21

05-04

LEYENDA

DOMINIO DE LA SERIE DE ORDENES

CUATERNARIO

PRECAMBRICO-SILURICO

18 Cuaternario reciente, mantos detríticos con inclusión de cauces de río actuales.
17 Cordón litoral, playas de arena.
16 Flecha litoral.
15 Dunas.
14 Silúrico-Precámbrico. Esquistos y cuarzos.
13 Metagrauvacas. Serie Ordenes.
12 Conglomerados. Serie Ordenes.
11 Cuarcitas grafitosas. Serie Ordenes.
10 Esquistos filíticos. Serie Ordenes.
9 Porfido granítico.
8 Dolerita y/o diabasa.
7 Cuarzo.
6 Granodiorita tardía con orientación de flujo.
5 Pegmatita.
4 Leucogranito.
3 Granodiorita precoz.
2 Ortoneis.
1 Anfibolitas.

ROCAS FILONIANAS POSTECTONICAS

ROCAS GRANITICAS HERCINICAS

GRANITOS POSTECTONICOS

ROCAS FILONIANAS PEGMATITICAS

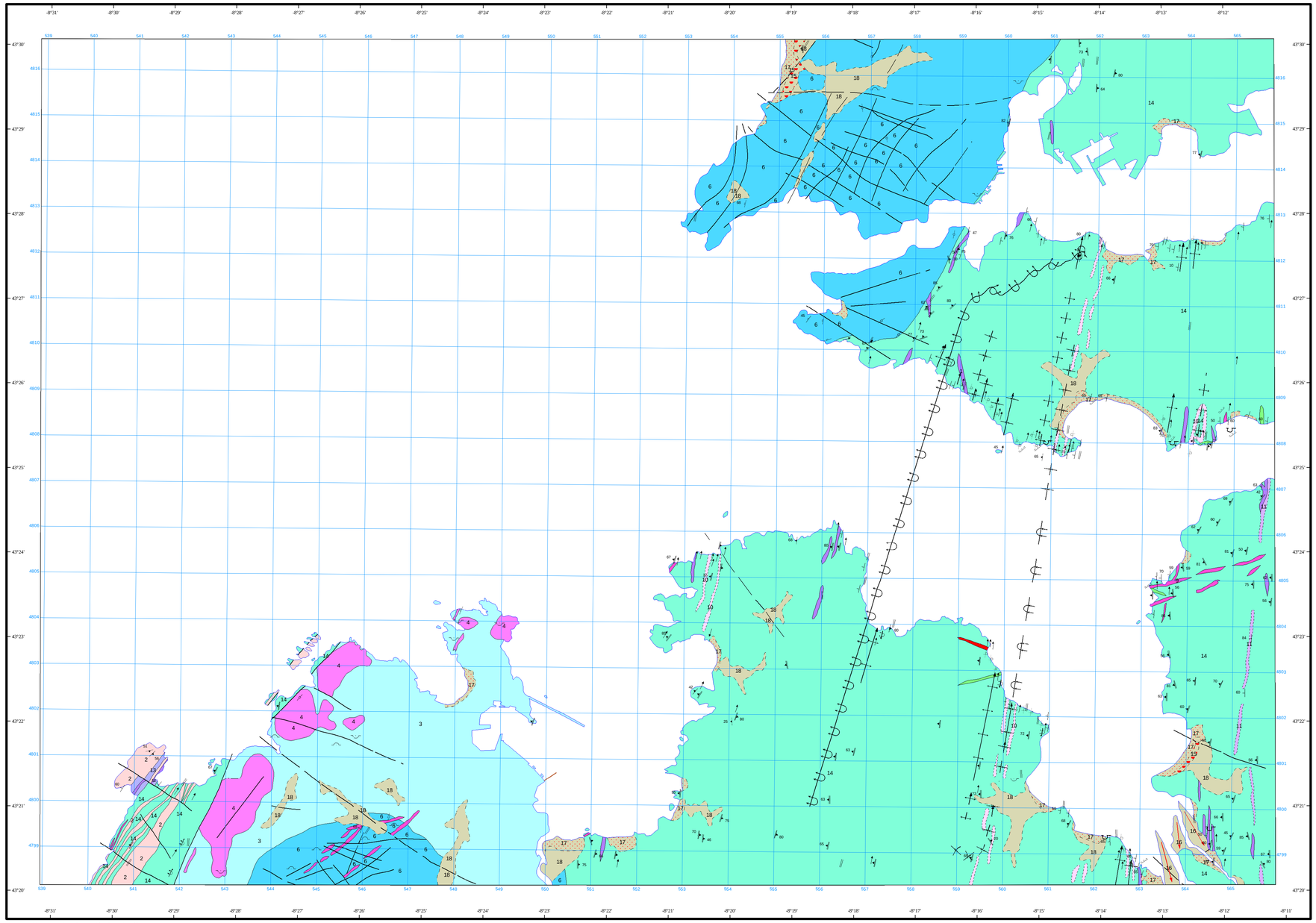
GRANITOS INTERFASE I II

GRANITOS PRE O SINFASE 1

ROCAS FILONIANAS BASICAS ANTEHERCIN

SIMBOLOS CONVENCIONALES

Contacto concordante	Contacto discordante
Contacto mecánico	Antrópico
Falla conocida	Falla supuesta
Anticlinal supuesto	Anticlinal con sentido de inmersión
Anticlinal con sentido de inmersión supuesto	Anticlinal tumbado
Sinclinal supuesto	Sinclinal con sentido de inmersión
Sinclinal con sentido de inmersión supuesto	Sinclinal tumbado supuesto
Estratificación gradada (+)	Estratificación gradada (-)
Estratificación subvertical	Estratificación invertida
Estratificación	Primera esquistosidad
Segunda esquistosidad	Esquistosidad no determinada
Esquistosidad en rocas graníticas	Pizarrosidad vertical
Orientación de flujo en rocas graníticas vertical	Orientación de flujo en rocas graníticas
Eje pliegue anticl. tumbado. inmers. S. vergen. E.	Eje pliegue anticl. tumbado. inmers. S. vergen. W.
Eje de pliegue	Flecha litoral
Load cast (calcos de carga)	Cantera activa
Cantera inactiva	



Área de Sistemas de Información Geocientífica

NORMAS, DIRECCIÓN Y SUPERVISIÓN DEL I.G.M.E
AÑO DE REALIZACIÓN DE LA CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA: 1973

Autores : Victorio Montesserín López (IGME)
Felipe Fernández Pompa (IGME)
Dirección y supervisión : (IGME)

Escala 1:50.000

1.000 m 0 1 2 3 4 5 km

Proyección y Cuadrícula UTM. Elipsoide Internacional. Huso 29

ANEJO Nº4: ESTUDIO GEOTÉCNICO

INDICE

1. INTRODUCCIÓN

El presente estudio tiene como objeto la determinación de las características geotécnicas de los materiales que constituyen la zona afectada por la actuación del presente proyecto en el municipio de Sada (A Coruña).

Este anejo tiene como objetivo:

- Caracterizar geotécnicamente el terreno de emplazamiento de la zona de obras.
- Obtener con ello la capacidad portante del terreno y la profundidad del sustrato rocoso y nivel freático.

2. ENCUADRE GEOLÓGICO

El encuadre geológico del proyecto ha sido descrito con profundidad en el Anejo nº3: Estudio Geológico.

3. TRABAJOS DE CAMPO Y ENSAYOS DE LABORATORIOS REALIZADOS

3.1INTRODUCCIÓN

Debido a la naturaleza académica de este proyecto, no existe posibilidad real de realizar los estudios necesarios para completar este apartado del proyecto. Para poder continuar, se han realizado ensayos ficticios basados en una zona cercana a la ubicación del proyecto.

3.2CALICATAS

Las calicatas/sondeos realizados para este apartado tienen como objetivo el entendimiento del terreno sobre el que se realizará el proyecto, obteniendo información y características de este.

Las calicatas han sido realizadas mediante una retroexcavadora mixta JCB con brazo. Se han realizado tres sondeos en diferentes zonas y a diferentes profundidades, con el objetivo de obtener un mayor rango de información en las muestras.

Además, de estos ensayos se extraerán muestras.

CALICATA	PROFUNDIDAD (m)	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)
C-1	1,00	M-1	0,5
C-2	1,10	M-2	0,3
C-3	1,30	M-3	0,8

3.3 SONDEOS

Se han realizado tres sondeos mecánicos, con excavación de testigo continuo, en la zona de ubicación de las cimentaciones de las pilas y mástil para obtener un mayor entendimiento del terreno mediante un muestreo directo.

Además, de estos ensayos se extraerán muestras que servirán de base para los ensayos de penetración.

SONDEO	PROFUNDIDAD (m)	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)
S-1	1,80	M-4	0,7
S-2	1,10	M-5	0,5
S-3	1,60	M-6	0,9

3.4 ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA

Estos ensayos sencillos y económicos permiten estimar la resistencia a la penetración de los suelos en función de la profundidad. El método consiste en la hinca en el terreno de una puntaza metálica, unida a un varillaje, mediante golpeo.

En este caso se han realizado dos ensayos con el penetrómetro Borros. En este tipo de ensayo una maza, de 63,5 kg, de peso cae libremente desde una altura de 0,50 m y el registro del número de golpes NB se efectúa cada 20 cm. Si son necesarios

más de 100 golpes para hincar los 20 cm de tubería se considera rechazado y se suspende la prueba.

Se han estimado de forma aproximada el número de golpes del ensayo SPT equivalentes utilizando la fórmula de Dahlberg, aplicable a suelos arenosos:

$$N = 25 \cdot \log(Nb) - 15{,}16$$

Dónde:

- N es el número de golpes equivalentes del SPT
- NB es el número de golpes obtenidos con penetrómetro Borros.

A continuación, se muestran los resultados básicos de cada uno de los ensayos:

PROFUNDIDAD DINÁMICA	PROFUNDIDAD DE RECHAZO	NIVEL FREÁTICO
PD-1	1,5	No aflora
PD-2	1,3	No aflora

3.5 ENSAYOS DE LABORATORIO

Se han recogido seis muestras de los suelos existentes en el área investigada (tres alteradas procedentes de calicatas, M-1, M-2, y M-3 y tres inalteradas procedentes de sondeos, M-3,M-4 y M-5). Sobre estas muestras se han realizado los ensayos de laboratorio que se relacionan a continuación:

- Ensayos físicos: análisis granulométrico por tamizado y determinación de la densidad seca, clasificaciones, límites de Atterberg, compactación y resistencia a compresión simple de las probetas.
- Ensayos químicos: contenido en sulfatos solubles, humedad determinación del contenido en materia orgánica.

4. DESCRIPCIÓN GEOTÉCNICA DE LOS MATERIALES

La campaña realizada ha permitido caracterizar los materiales que constituyen el subsuelo. A la hora de establecer la escala de meteorización de la roca se han seguido los criterios expuestos en la siguiente tabla (fuera de ella estaría el G. A. VI o suelo residual).

GRADO DE METEORIZACIÓN	DENOMINACIÓN	CRITERIO DE RECONOCIMIENTO
I	Sana	Roca no meteorizada. Conserva el color lustroso en toda la masa
II	Sana con juntas de oxidación	Las caras de las juntas están manchadas de óxido pero el bloque unitario entre juntas mantiene el color lustroso de la roca
III	Moderadamente meteorizada	Claramente meteorizada a través de la petrofábrica, reconociéndose el cambio de color respecto a la roca sana. El cambio de color puede ser desde simples manchas a variación de color de toda la masa, generalmente a colores típicos de óxidos de hierro. La resistencia de la roca puede variar desde muy análoga al de la roca de grado II a bastante más baja, pero tal que trozos de 25 cm3 no pueden romperse a mano
IV	Muy meteorizada	Roca intensamente meteorizada que puede desmenuzarse a mano y romperse
V	Completamente meteorizada	Material con aspecto de suelo completamente descompuesto por meteorización "in situ", pero en el cual se pueden reconocer la estructura de la roca original.

En términos generales, los materiales presentes se pueden englobar dentro de los siguientes capítulos:

<u>TIERRA VEGETAL</u>

Tramo más superficial en las zonas de jardines, que no suele aparecer en las zonas pavimentadas, en las que el primer tramo de suelo está ocupado por rellenos antrópicos, al haberse eliminado esta tierra vegetal para la colocación de aceras o firmes.

Lógicamente esta capa, con alto contenido en materia orgánica, no interesa en cuanto a la caracterización del terreno de cimentación y debe ser retirado, pero

puede ser útil para restaurar de jardines, árboles, etc. tras la construcción de la pasarela. Se puede asumir un espesor medio de 0.20 m.

RELLENOS ANTRÓPICOS

Constituyen el tramo más superficial en toda la zona urbanizada. Conformados por materiales heterogéneos y granulares (bolos de jabre, tierra vegetal, grava, gravilla y finos), en general terrosos arenosos de color pardo, en ocasiones con abundantes escombros y restos de materiales de construcción. Se han reconocido también zonas de color oscuro, ricas en materia orgánica. Por lo general, según se ha detectado en calicatas y sondeos, no superan el medio metro de espesor (oscilando entre los 0.30 y los 0.50 m), y su heterogeneidad y presencia de materia orgánica y escombros los convierten en un nivel carente de interés geotécnico, es decir, en material inadecuado como sustrato de cimentación (también para su aprovechamiento en algún terraplén, a no ser que se trate de un jabre natural).

SUELO LIMOSO CON GRUESOS

Este estrato se encuentra debajo de la anterior capa de hormigón o relleno antrópico en su caso.

Conformados por arena limosa de baja plasticidad, de tonalidad marrón oscuro, resultado de los procesos de alteración “in situ” que afectaron al sustrato rocoso del que proceden, un esquisto de color marrón.Según su grado de alteración y de acuerdo con la escala de meteorización de las rocas se clasificaría como un estrato muy meteorizado (grado IV).

Aparece con potencias variables entre 0,35 m y 0,45 m según la zona, de manera que se puede adoptar un valor medio de espesor de 0,40 m.

ESQUISTO ARENOSO GRADO IV

Se trata de una capa de esquistos muy metorizada, de color marrón y de comportamiento no plástico.

Presenta un grado de meteorización IV. Su espesor se sitúa en torno a 0,50 y algo más de 1 m; constituye el manto de alteración que superpone a la roca sana. Su compacidad es muy densa, con valores SPT N próximos a 60, con lo que forman una capa de suelo dura.

ESQUISTO ARENOSO GRADO V

Constituye el sustrato rocoso propiamente dicho, tratándose de un esquisto moderadamente meteorizado. Es de color marrón rojizo debido a la presencia de óxidos y presenta planos de esquistosidad horizontales bien definidos.

5. TENSIÓN ADMISIBLE Y CONDICIONES DE CIMENTACIÓN

A continuación, se procede a estimar, a grandes rasgos, la tensión admisible del terreno y siempre teniendo en cuenta los valores más desfavorables obtenidos en los ensayos de penetración dinámica.

Para tensiones normales de trabajo, las características de los materiales no indican que puedan aparecer problemas significativos en cuanto a la carga de hundimiento. La carga admisible vendrá condicionada básicamente, como es habitual, por los asientos.

Para el cálculo de la tensión admisible se han aplicado las expresiones propuestas por Meyerhof (1965) para terrenos granulares. En el caso de zapatas son:

$$q_{adm} = 7{,}7 * N_{SPT} * s \qquad B \leq 1{,}20 \text{ m}$$

$$q_{adm} = 5{,}3 * N_{SPT} * s * B + 0{,}3\, B \qquad B > 1{,}20 \text{ m}$$

En ambos casos, el significado de cada variable es:

qadm Carga admisible del terreno en kPa

NSPT Número de golpes en el ensayo de penetración dinámica

S Asiento máximo admisible

B Ancho de la zapata

En general, para estructuras habituales, el asiento máximo se limita a una pulgada (2,54 cm) en el caso de zapatas. Al trabajar con acero, este valor podría ser más holgado, pero dado que la estructura proyectada es hiperestática así se evitan problemas tanto con el asiento general como con la distorsión angular.

En función de la profundidad de apoyo de la cimentación y del ancho de la zapata, se obtienen diferentes valores de carga admisible.

6. NIVEL FREÁTICO

Durante la excavación de las calicatas, con profundidades comprendidas entre los 1,30 y los 1,90 m aproximadamente no se ha encontrado el nivel freático, al igual que tampoco se ha encontrado al realizar los ensayos de penetración, por lo tanto no se prevén problemas significativos.

7. CONCLUSIÓN

El subsuelo de estudio está compuesto fundamentalmente por cuatro niveles geotécnicos. Superficialmente aparece la tierra vegetal, o bien rellenos antrópicos heterogéneos. Bajo la tierra vegetal y/o los rellenos antrópicos se encuentra el suelo limoso con gruesos, esquisto arenoso (Grado IV) y esquisto arenoso (grado III).

Se podrían realizar las cimentaciones sobre el esquisto arenoso grado IV, ya que la tensión admisible mínima en la que las realizaciones de cimentaciones superficiales empiezan a ser aconsejables es de 3 kp/cm2 , y los resultados llegan hasta los 9 kp/cm2 , por lo que es recomendable realizar este tipo de cimentación que es más económica que la opción de cimentación por pilotes. Pero si nos fijamos en las columnas estratigráficas, este estrato tiene poco espesor en la zona, por lo que se opta por una profundidad un poco mayor, pasando de 1,00 m, de esta forma se podrían colocar las cimentaciones sobre el estrato denominado Esquisto Arenoso Grado IV, que se trata de roca fracturada, pero de gran competencia, por lo que será óptimo para la colocación de las cimentaciones.

Es posible que la excavación no pueda acometerse de forma completa mediante medios mecánicos y se deba recurrir a martillos picadores.

Aunque no se encontró ningún afloramiento del nivel freático en ninguno de los sondeos ni calicatas, mediante este tipo de cimentación limitamos los problemas que podrían acarrear la existencia de agua.

APÉNDICE: PLANOS

MINISTERIO DE INDUSTRIA

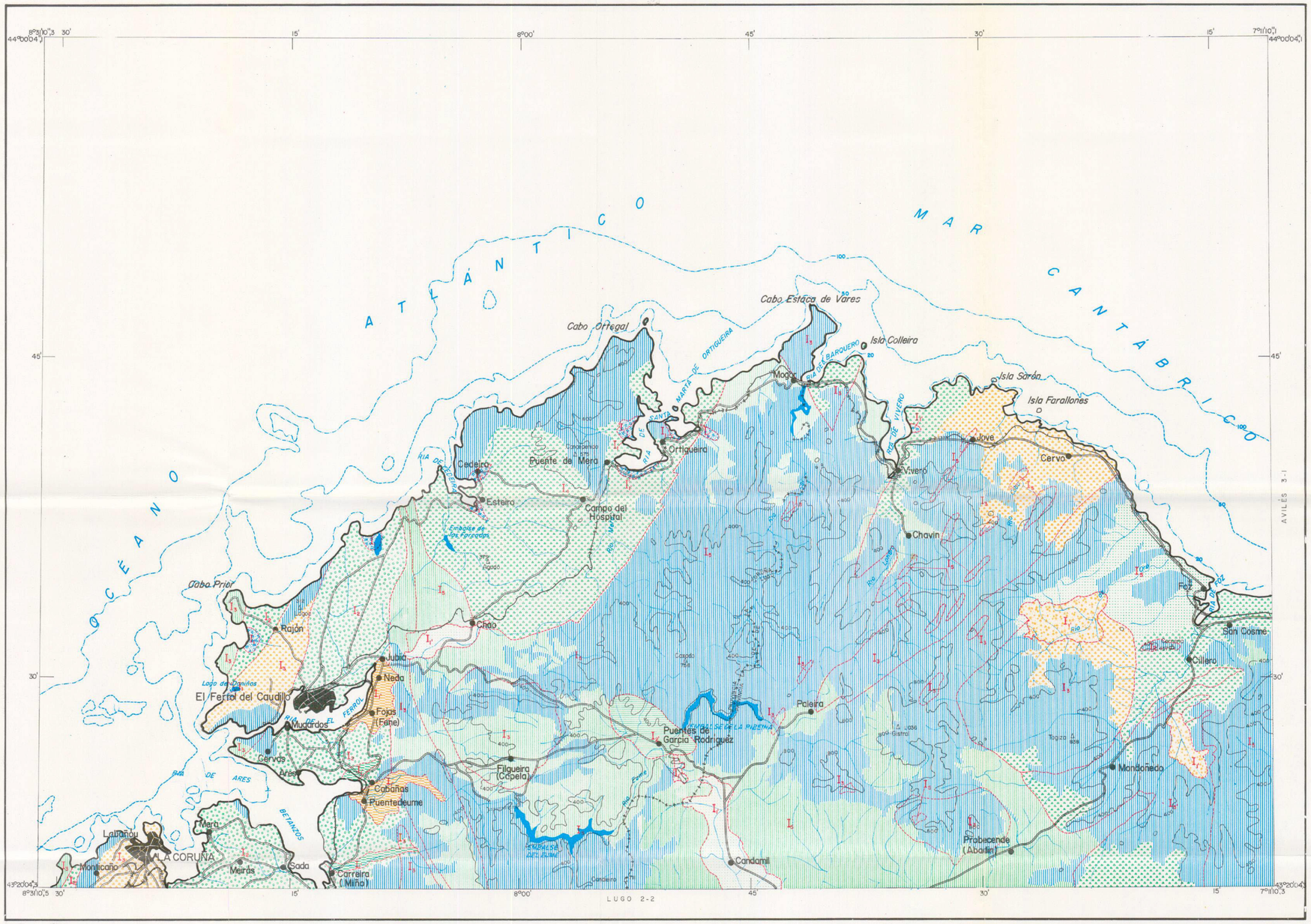
DIRECCION GENERAL DE MINAS

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

MAPA GEOTECNICO GENERAL

MAPA DE INTERPRETACION GEOTECNICA

LA CORUÑA	2-1
	1



TOPOGRAFIA TOMADA DEL MAPA MILITAR E. 1:200.000

REGION	AREA	CRITERIOS DE DIVISION Y CARACTERISTICAS GENERALES
I RECINTOS EMERGIDOS — RELIEVES CICLICOS GALAICOS	I_1 FORMAS DE RELIEVES SUAVES	Se incluyen en ella el conjunto de terrenos de deposición moderna, formados por productos procedentes de la erosión y arrastre fluvial, o marino. Por lo general, su litología es eminentemente granular —arenas finas y de colores claros— si bien allí donde predominan los aportes fluviales, se entremezclan con arcillas, limos y fangos. Su morfología es eminentemente llana, apareciendo toda ella sujeta a periódicas inundaciones y a un estado de saturación total. Estos factores condicionan unas características geotécnicas desfavorables, tanto bajo el aspecto de capacidad de carga como el de posibles asentamientos.
	I_2 FORMAS DE RELIEVES SUAVES	Se incluyen en ella el conjunto de terrenos procedentes de la alteración de las rocas del sustrato geológico, acumulado en los valles continentales y marinos. Por lo general predominan las litologías areniosas, entremezcladas con limos, arenas, gravas, cantos y lajas de muy diversos tamaños. Su morfología es sensiblemente llana y sus materiales se consideran en general como semipermeables, con unas condiciones de drenaje aceptables que se ven normalmente muy disminuidas por la existencia de un nivel acuífero a escasa profundidad. Sus características mecánicas oscilan entre favorables y aceptables en función, tanto de la litología como del anteriormente apuntado nivel acuífero y de los problemas que este planteará.
	I_3 FORMAS DE RELIEVES MODERADAS	Se incluyen en ella, un conjunto de rocas orientadas, —con lajosidad fina, fácilmente alterables en arcillas y limos, de colores ocres y marrones, y poco resistentes a la erosión—, formado por micacitas, micaesquistos y esquistos. En general presenta una morfología que oscila entre llana y alomada, lo cual favorece parcialmente los deslizamientos, tanto de las monteras de alteración como de grandes lajas de materiales sanos. Sus materiales se consideran impermeables, con una ligera permeabilidad ligada a su lajosidad y a la fácil penetración y erosión del agua a lo largo de los planos de esquistosidad, fenómenos ambos que le proporcionan un aceptable drenaje, así como evita la aparición de zonas de encharcamiento en superficie, no así las acumulaciones de bolsas arcillosas de alteración en profundidad. Sus características mecánicas, se consideran favorables —capacidad de carga alta y magnitud de asientos baja—, siempre que se esté sobre roca sana, y desfavorables cuando se esté sobre material alterado bien en superficie, bien en profundidad.
	I_4 FORMAS DE RELIEVES MODERADAS	Incluye la cubeta miocénica situada sobre Puentes de García Rodríguez, formada por una pequeña capa de aportes modernos —arenas, limos, arcillas y gravas—, que tapiza a la alternancia de arcillas y lignitos. Morfológicamente es irregular con pendientes ascendentes desde el centro hasta los bordes, e hidrológicamente muestra una variación entre la primera capa, bastante permeable, y las inferiores, impermeables; lo que predispone a la aparición de zonas de encharcamiento. Sus características geotécnicas están en función directa de los horizontes arcillosos existentes en profundidad, pues si bien, y en general, son aceptables, la aparición de estos, acarreará problemas en cuanto a capacidad de carga y magnitud de posibles asentamientos.
	I_5 FORMAS DE RELIEVES ACUSADAS	Se incluyen en ella el conjunto de rocas granudas de la familia de los granitos y granodioritas, por lo general, y salvo zonas de alteración en arenas bastante cementadas, son materiales de alta resistencia a la erosión y muy competentes mecánicamente. Presenta una morfología acusada con pendientes que llegan en algunos puntos al 3 por ciento y, formas abruptas pero redondeadas; esto ligado a la impermeabilidad, de los materiales (ligeramente permeables a causa del grado de tectonización) condiciona un drenaje favorable. Sus características mecánicas son muy favorables, (capacidades de carga altas e inexistencia de asientos) pudiendo unicamente aparecer problemas relacionados con las pendientes elevadas y la alternancia de áreas de rocas sanas y rocas alteradas en arenas.
	I_6 FORMAS DE RELIEVES ACUSADAS	Se incluyen en ella el conjunto de rocas ultrabásicas y metabásicas existentes al N. de la Hoja. Por lo general son materiales competentes, muy fracturados, lajosos y de tonalidades oscuras. Presenta una morfología que oscila entre intermedia y montañosa con pendientes que superan en muchos puntos el 30 por ciento, y en la que se observan abundantes fenómenos endógenos, así como las consecuencias de los mismos (fallas, zonas de relleno, depósitos sueltos, etc.). Su drenaje, por escorrentía superficial, es muy favorable estando los posibles afloramientos de agua ligados a fenómenos tectónicos. Sus características mecánicas, favorables en cuanto a resistencia y comportamiento del terreno, se ven disminuidas a causa de las elevadas pendientes y de los problemas relacionados con la fuerte tectónica sufrida.
	I_7 FORMAS DE RELIEVES ACUSADAS	Se incluyen en ella una serie de terrenos de alta competencia mecánica, dispuestos en lajas y en los que se observan litologías de tipo de esquistos y pizarras. Por lo general presenta una morfología de abrupta a montañosa, que predispone el deslizamiento natural así como la fácil ruptura y la acumulación de materiales tabulares. Esto, unido a la impermeabilidad general y a la fácil erosión de los niveles más blandos, favorece a la creación de una amplia red de escorrentía y de un drenaje superficial muy activo. Sus características mecánicas, tanto bajo el aspecto de capacidad de carga como el de posibles asentamientos, son muy favorables, estando únicamente afectados por los aspectos geomorfológicos que inciden en ella.
	I_8 FORMAS DE RELIEVES ACUSADAS	Es una continuación de la anterior, si bien en ella aparecen una serie de litologías carbonatadas que afectan parcialmente sus características hidrológicas y geotécnicas. En general los aspectos morfológicos y mecánicos son idénticos a los de I_6. Los hidrológicos varían ligeramente por la existencia de niveles de calizas y calcoesquistos, parcialmente solubles por el agua, que traen como consecuencia: la aparición de niveles acuíferos a distintas profundidades, la existencia de zonas arcillosas procedentes de dicha disolución y la eventual aparición de oquedades en el subsuelo aspecto este que puede, puntualmente influir sobre las condiciones geotécnicas.

CRITERIOS DE CLASIFICACION

CONDICIONES CONSTRUCTIVAS	PROBLEMAS "TIPO" EXISTENTES	CONCURRENCIA DE 2 PROBLEMAS "TIPO"		CONCURRENCIA DE 3 PROBLEMAS "TIPO"	CONCURRENCIA DE 4 PROBLEMAS "TIPO"	PROBLEMAS GEOTECNICOS	NOTACION
Muy Favorables	Litológicos	Litológicos y Geomorfológicos	Geomorfológicos e Hidrológicos	Litológicos, Geomorfológicos e Hidrológicos	Litológicos, Geomorfológicos, Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.)	De Capacidad de carga	
Favorables	Geomorfológicos	Litológicos e Hidrológicos	Geomorfológicos y Geotécnicos	Litológicos, Geomorfológicos y Geotécnicos (p.d.)		De Asientos	
Aceptables	Hidrológicos			Litologico, Hidrológicos y Geotécnicos (o.d.)		Geotécnicos Varios	
Desfavorables	Geotécnicos (p.d.)	Litológicos y Geotécnicos (p.d.)	Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.)	Geomorfológicos, Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.)			
Muy Desfavorables							

LEYENDA

CONDICIONES CONSTRUCTIVAS FAVORABLES

- Problemas de tipo Litológicos y Geomorfológicos.
- Problemas de tipo Litológicos y Geotécnicos. (p.d.)
- Problemas de tipo Geomorfológicos, Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.)

CONDICIONES CONSTRUCTIVAS ACEPTABLES

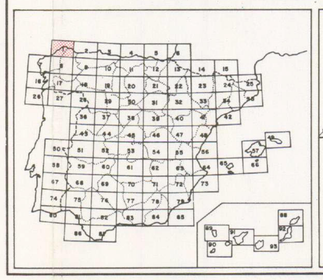
- Problemas de tipo Geomorfológicos.
- Problemas de tipo Geomorfológicos e Hidrológicos.
- Problemas de tipo Geomorfológicos, Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.).
- Problemas de tipo Litológicos, Geomorfológicos y Geotécnicos (p.d.).
- Problemas de tipo Geomorfológicos y Geotécnicos (p.d.).
- Problemas de tipo Litológicos y Geotécnicos (p.d.).
- Problemas de tipo Litológicos y Geomorfológicos

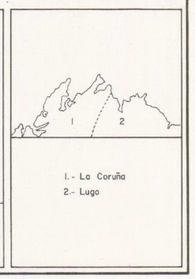
CONDICIONES CONSTRUCTIVAS DESFAVORABLES

- Problemas de tipo Geomorfológicos.
- Problemas de tipo Hidrológicos y Geotécnicos (p.d.).

MAPA DE SITUACION

DIVISION ADMINISTRATIVA





1.- La Coruña
2.- Lugo

ANEJO Nº5: ESTUDIO SÍSMICO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este anejo es la determinación de las acciones sísmicas que pueden ocurrir en el emplazamiento de la nave durante su construcción y durante su vida útil con el fin de calcularlas y determinar si es necesario incluirlas en los cálculos.

2. NORMATIVA

La normativa empleada ha sido la Norma de Construcción Sismorresistente (NCSE-02). Parte general y edificación.

3. CLASIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA

Atendiendo a la clasificación del epígrafe 1.2.2 de la NSCE-02, clasificación de las construcciones, se clasifica la nave como de importancia normal, debido a que su destrucción por terremoto podría ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos.

4. ACCIONES SÍSMICAS SOBRE LA CUBIERTA

La NCSE-02 en su artículo 1.2.3 define que en las construcciones de importancia normal (nuestro caso), no se tendrán que considerar las acciones sísmicas cuando la aceleración sísmica básica, ab, sea inferior a 0,04g, es decir:

$$\mathrm{ab} < 0{,}04\mathrm{g}$$

5. ACELERACIÓN SÍSMICA BÁSICA

El emplazamiento de la pasarela es Brión, situado en el municipio homónimo dentro de la provincia de A Coruña. Según el mapa sísmico de la norma NCSE-02 es inferior a 0,04 g, como se muestra en la siguiente imagen.

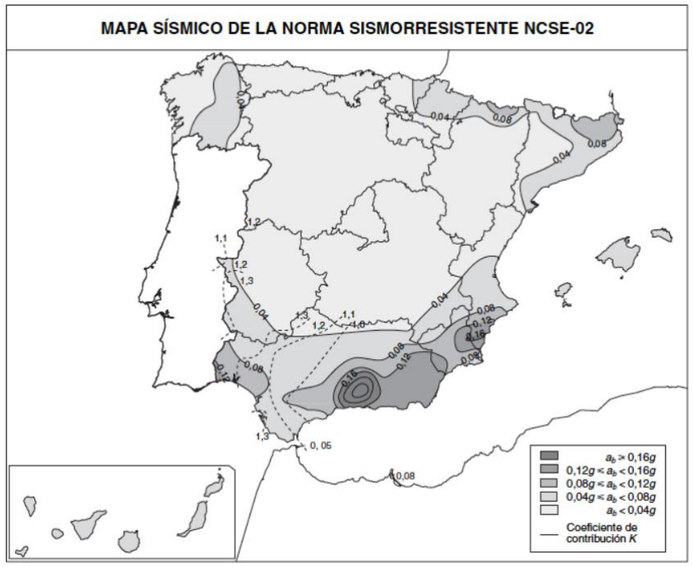


Figura 1: Mapa sísmico de la norma sismorresistente

6. CONCLUSIÓN

Según lo expuesto anteriormente, no es preciso introducir en el cálculo de la construcción las especificaciones incluidas en la NCSE-02, ya que se obtiene una aceleración básica inferior a 0,04 g.

Por tanto, el nivel sísmico no es condicionante del diseño de la estructura, si bien, cuando se registre un terremoto de intensidad igual o superior a VII (Escala Macrosísmica Europea), se deberá realizar un informe en el que se analicen las consecuencias del sismo sobre la construcción y el tipo de medidas a adoptar.

ANEJO Nº6: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

INDICE

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo consiste en el estudio y posterior determinación de la mejor alternativa a emplear para la realización del proyecto, evaluando diferentes variables como optimización del uso del suelo, organización en planta, económicos o funcionales, y ponderando cada una adecuadamente para obtener un resultado cuantificable.

El procedimiento a seguir consistirá en la determinación de la ubicación final del proyecto, para luego definir el problema a resolver, justificando la actuación y la necesidad de realización del proyecto. Posteriormente se procederá a la presentación de los distintos tipos de opciones para la posición de la nave y el aparcamiento, para luego presentar las posibles soluciones de diseño para la nave, Finalmente, se procederá a realizar un análisis comparativo para obtener la solución más adecuada posible.

2. ANÁLISIS DEL PROBLEMA

2.1 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La necesidad de realización del presente proyecto puede ser justificada por los siguientes motivos:

- Acercar un deporte en auge, como es el Pádel, al centro de la ciudad, permitiendo la práctica de este deporte por un rango de edades mayor, al no ser necesario desplazamiento hasta el otro centro más próximo.
- Aprovechamiento de una parcela abandonada en una zona cercana a la ciudad.
- Facilitar la realización del deporte Pádel como actividad extraescolar, al no obligar a los adultos a cargo de los niños a emplear su tiempo en el transporte de estos a los entrenamientos.
- El centro para la realización de este deporte más cercano se encuentra en el Polígono de Bergondo, a 12 minutos del centro de Sada en coche.
- Permitiría satisfacer la demanda de uso de pistas de Pádel.
- Aumentaría la variedad de actividades deportivas realizables en espacios cubiertos en Sada, muy demandadas en condiciones meteorológicas adversas.

2.2 POSIBLES UBICACIONES

El procedimiento inicial para la realización del proyecto consiste en la determinación de la ubicación a realizarse. Se procede a analizar y elegir la ubicación adecuada.

2.2.1 UBICACIÓN 1 “CAMPO DE A CHABURRA”

Figura 1: Ubicación 1 "Campo de A Chaburra"

El campo de A Chaburra fue la propuesta inicial para el proyecto. Una superficie de propiedad pública sin un uso actual, con una extensión de 5500 m² ubicada a 2 minutos del centro de Sada y con una gran accesibilidad.

Esta superficie no puede ser empleada debido a que la parcela del campo está afectada por dos áreas de planteamiento diferentes, el área norte APR-P.E.R.I-D3-5 donde se prevé un aprovechamiento lucrativo de uso terciario, y el área sur APR-P.E.P.ID “As Brañas de Sada”, por lo que la construcción de una nave industrial no estaría permitida.

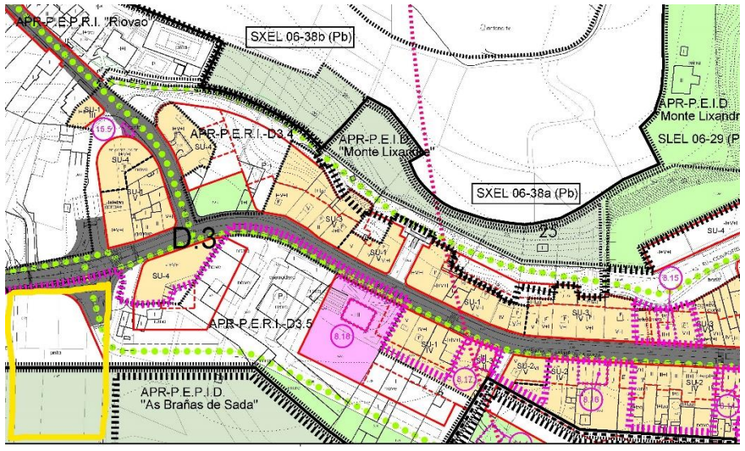


Figura 2: Planteamiento en A Chaburra

2.2.2 UBICACIÓN 2 "SUPERFICIE O TARABELO"

Figura 3: Ubicación 2 "Superficie O Tarabelo"

Esta superficie fue propuesta como una alternativa a la Ubicación 1, situada a escasos 800 metros de esta, con una extensión de 3504 m². Esta parcela es de propiedad pública y sin uso actual definido, además de tener acceso directo a la carretera CP-5813. Además, esta ubicación contaría con una parada de bus delante, lo cual permitiría que los usuarios de las instalaciones pudiesen desplazarse hasta la parcela sin necesidad de vehículo propio.

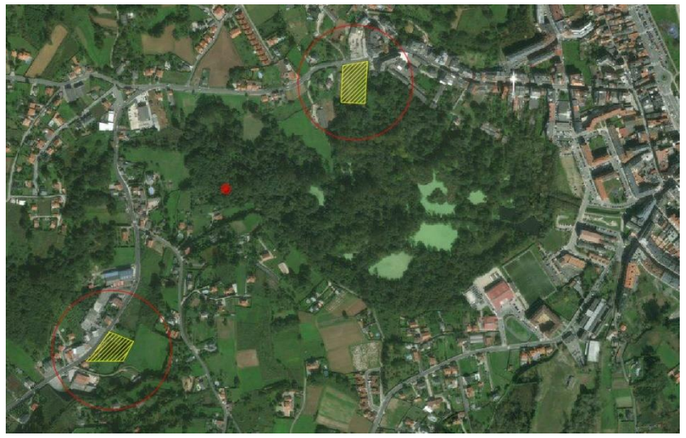


Figura 4: Cercanía entre las Ubicaciones 1 y 2

Esta superficie estaría afectada por el planteamiento APR-P.P Sector T4, por lo que una nave industrial sí podría ser construida en esta ubicación. La parcela está definida de tipo SUble D.T.

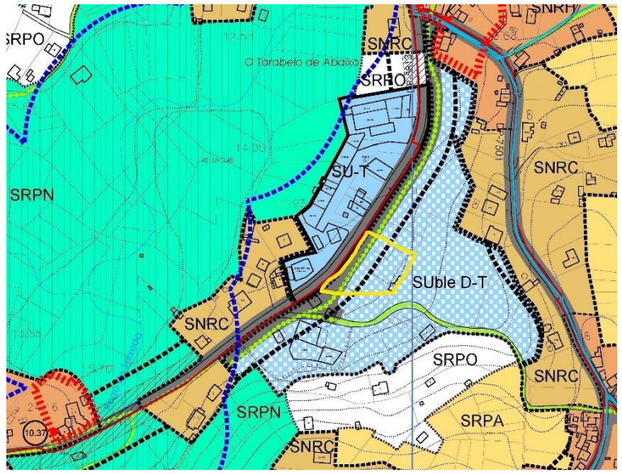


Figura 5: Planteamiento Ubicación 2 (En Azul: SUble)

2.2.3 UBICACIÓN 3

Figura 6: Ubicación 3

Esta superficie fue propuesta como la tercera alternativa, situada a escasos 500 metros de la ubicación 2 con un área de 1255 m². Esta parcela es de propiedad privada, pero sin un uso actual definido.

Figura 7: Cercanía entre las 3 alternativas

Esta ubicación está catalogada como SNRC-3 (Suelo Nucleo Rural Común), y según el Decreto 83/2018 del 26 de Julio, los usos terciarios son compatibles con los usos del suelo. Sin embargo, por el Artigo 7.1.5 del Plan Xeral de Ordenación Municipal de Sada, una nave industrial no estaría permitida en la zona, por lo cual no podría elaborarse el proyecto en esta ubicación

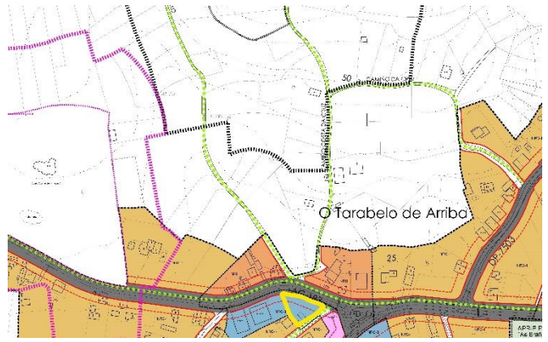


Figura 8: Planteamiento de la Ubicación 3

2.3 SELECCIÓN DE LA UBICACIÓN

Por lo expuesto con anterioridad en el apartado 2.2, la ubicación para la realización del proyecto será la Ubicación 2, localizada en el municipio de Sada, con coordenadas Latitud/Longitud de 43º 21’ 4,541’’ N/8º 16’ 6,175’’ W y referencia catastral 9509817NH5990N0001TK. La superficie de esta parcela es de 3504 m^2, y su propiedad es pública, sin uso actual definido, por lo que no sería necesaria expropiación.

Figura 9: Parcela Ubicación 2

3. CRITERIOS DE DISEÑO

Con el objetivo de la realización del estudio de alternativas y posterior elección del diseño en cada una de ellas, se atendrán a diferentes criterios relacionados con la localización tanto de la nave como del aparcamiento, orientación, condiciones meteorológicas, accesos…

A continuación, se presentan algunos de los criterios anteriormente comentados que deberán tenerse en cuenta a la hora de diseñar las diferentes alternativas:

- Coordinación con los elementos colindantes para conseguir un paisaje visualmente agradable.
- Fácil accesibilidad tanto a pie como por carretera al aparcamiento y luego al recinto.
- Aprovechamiento de la superficie de la parcela.
- Protección frente a vientos dominantes, ya fuese por orientación o mediante barreras naturales como árboles.
- Cumplimiento del número de plazas de aparcamiento por superficie construida, de una plaza cada 100 m² construidos.
- Integrar la nave en el paisaje predominante en la zona.
- Conseguir un alto porcentaje de la superficie de la parcela como zona ajardinada, tanto para reducir costes como para mejorar el entorno del recinto.
- Fácil movilidad tanto en el aparcamiento para los vehículos, como en el interior de la nave para los consumidores.
- Cumplimiento de los gálibos necesarios para la realización del deporte pádel, en ese caso de 6 metros con respecto a la superficie de la pista, sin interferencias de ninguna clase.
- Criterios económicos.
- Número de pistas, siendo el máximo de 3, ya que 4 pistas condicionarían en exceso la movilidad en el interior del recinto, por lo cual no sería viable.

4. PROPUESTA DE ALTERNATIVAS

Debido a la naturaleza del proyecto, se optó por dividir las alternativas en dos tipos: de Ordenación y de Diseño. Las primeras atienden a la necesidad de otorgar una ubicación a los distintos elementos dentro de la parcela, y las segundas responden a la necesidad de contar con un esqueleto estructural adecuado para el sostenimiento de la nave.

4.1 ALTERNATIVAS DE ORDENACIÓN

Las alternativas de Ordenación tienen como objetivo distribuir el terreno colocando en él los distintos elementos para obtener una parcela funcional, que aproveche adecuadamente la superficie mientras permite un correcto flujo de los distintos eventos que se dan en esta. Se han diseñado dos diferentes alternativas:

4.1.1 ALTERNATIVA DE ORDENACIÓN 1

Esta alternativa consiste en la presencia de un aparcamiento con plazas en batería, donde los automóviles entran por un acceso en el norte desde la CP-5813 y salen por otro en el sur de la parcela hacia la misma carretera por la que entraron, por lo cual no hay circulación interior y solo hay un sentido de circulación.

Colindantes a cada uno de los accesos se encuentran dos zonas de acceso peatonal desde el exterior del recinto. Además, también hay una colindante a las plazas de aparcamiento para facilitar el tránsito de los peatones, una vez aparcado su vehículo, hacia el interior del recinto.

En esta propuesta, la nave industrial tiene un tamaño de 42,5 * 30 metros, con una orientación desviada 30º del eje N-S con respecto a su lado largo. Con una superficie de 1255 m², representa un 37% de la superficie de la parcela, cumpliendo el límite impuesto del 50%.

La superficie ajardinada de esta propuesta representa aproximadamente el 25% de la superficie.

Figura 10: Alternativa de Ordenación 1

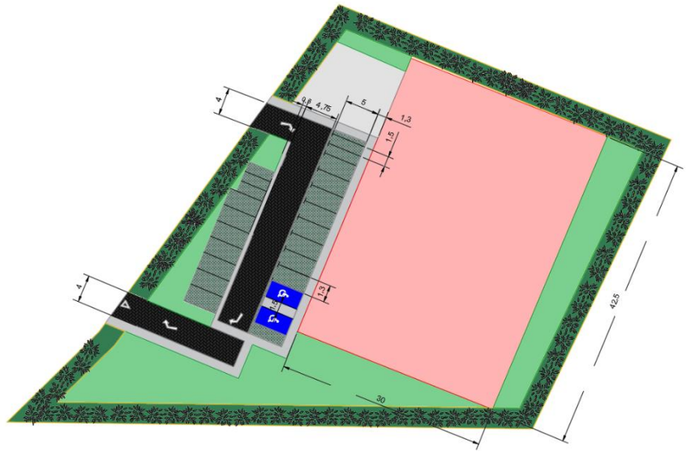


Figura 11: Alternativa de Ordenación 1 Acotada

4.1.2 ALTERNATIVA DE ORDENACIÓN 2

Esta alternativa consiste en la presencia de un aparcamiento con plazas en paralelo, donde los automóviles entran por un acceso desde la carretera CP-5813 al norte y salen por otro en el sur de la parcela, a la misma carretera, pero con posibilidad de circulación interior por el aparcamiento. Colindantes a cada uno de los accesos se encuentran dos zonas de acceso peatonal desde el exterior del recinto. Además, también hay una colindante a las plazas de aparcamiento para facilitar el tránsito de los peatones, una vez aparcado su vehículo, hacia el interior del recinto. En esta propuesta, la nave industrial tiene un tamaño de 42,5 * 30 metros, con una orientación desviada 30º del eje N-S con respecto a su lado largo.

La superficie ajardinada de esta propuesta representa aproximadamente el 25% de la superficie.

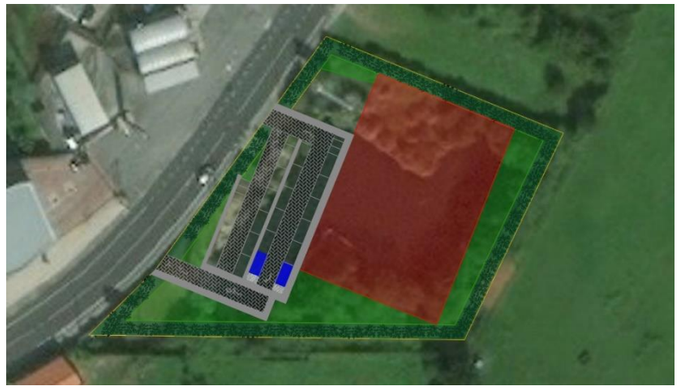


Figura 12: Alternativa de Ordenación 2

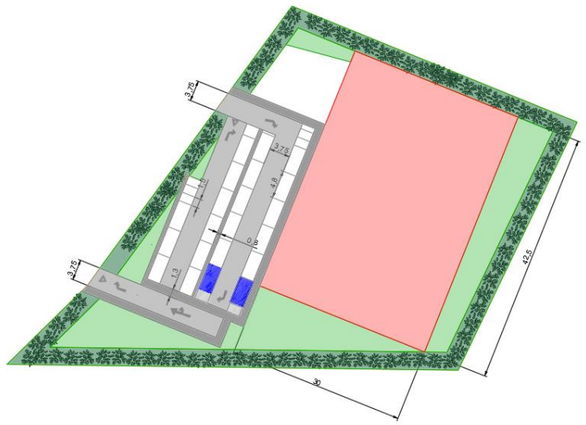


Figura 13: Alternativa de Ordenación 2 Acotada

4.2 ALTERNATIVAS DE DISEÑO

Las Alternativas de Diseño tienen como objetivo aportar soluciones estructurales a la nave que permitan su adecuada construcción y que sus elementos aguanten las cargas a las que serán sometidos durante su vida útil.

4.2.1 ALTERNATIVA DE DISEÑO 1

Esta alternativa consiste en una nave simple con cubiertas a dos aguas, con los pilares y las vigas IPE. La altura de los pilares exteriores sería de 8 metros, y la del pilar central de 10. Hay una línea de pilares interiores de perfil IPE para reducir la sección de las vigas. La crujía de la nave sería de 4,25 metros, dando lugar a 10 vanos. Las correas se situan cada metro en la cubierta, con perfil IPE 160, mientras que en los laterales están cada metro pero son perfiles RHS 180*100*6.0.

En el interior de la nave, habría una zona de ocio de dimensiones 38,25*4,5 metros, dividida en una zona de descanso y unos vestuarios. Esta zona estaría formada por pilares y vigas IPE.

Además, habría tres pistas de Pádel en el interior, de dimensiones 20*10 metros.

En el norte de la nave, hay una puerta de dimensiones 4,25*5 metros, necesaria para el recambio de materiales dañados, sobre todo el relacionado al vidrio de las pistas.

4.2.2 ALTERNATIVA DE DISEÑO 2

Esta alternativa consiste en una nave con una cercha metálica y cubierta a dos aguas, con pilares y vigas IPE.

La altura de los pilares exteriores sería de 8 metros, al igual que la de los interiores. La altura máxima a la que llegaría la cercha sería de 10 metros, dando lugar a una cubierta con una pendiente de 8 grados. Los pilares tendrían una crujía de 7,08 metros, dando lugar a 6 vanos.

En el interior de la nave se encuentra una zona de ocio de anchura ligeramente superior a la alternativa anterior (38,25*5 metros), debido a que al haber una cercha metálica, no es necesario la presencia de una línea de pilares interiores que permitan reducir el perfil de las vigas. La zona de ocio se divide en una zona de descanso y unos vestuarios.

Además, hay tres pistas para la práctica de Pádel colocadas paralelas al lado corto de la nave, permitiendo un gran espacio entre las pistas para la movilidad.

5. ELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

Se procederá a escoger la mejor alternativa posible mediante los criterios que a continuación se expondrán. Primero se explicarán los criterios de las Alternativas de Ordenación para luego exponer los de la Alternativa de Diseño. Después, se escogerán las Alternativas que mayor puntuación obtengan.

5.1 ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA DE ORDENACIÓN

Primero se expondrán los criterios tenidos en cuenta para la elección de las Alternativas de Ordenación.

5.1.1 CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Los criterios de evaluación han sido diseñados para adaptarse a las necesidades actuales del entorno, del consumo y de la comodidad general de los consumidores, además de criterios económicos.

CRITERIOS DE APROVECHAMIENTO

- Superficie aprovechada por la nave, aparcamiento y jardín.

  De acuerdo con la ordenación escogida, las dimensiones tanto de la nave como de la zona ajardinada y del aparcamiento pueden variar. Es por ello importante calificar adecuadamente el aprovechamiento de superficie de la parcela que cada una de ellas realiza.

Se calificará de acuerdo con el siguiente criterio:

➢ Nave

Al ser el elemento más importante, el aprovechamiento de los 3504 m2 de la parcela por parte de la nave será el que tenga más peso en este criterio, valiendo 6 de 10 puntos.

6 puntos: 40% de la parcela
5 puntos: 38% de la parcela
4 puntos: 36% de la parcela
3 puntos: 34% de la parcela
2 puntos: 30% de la parcela
1 punto: 28% de la parcela
0 puntos: <28% de la parcela

➢ Aparcamiento

Es el segundo elemento más importante, por lo que el aprovechamiento del espacio valdrá 3 puntos.

3 puntos: 22,5% de la parcela
2 puntos: 19% de la parcela
1 punto: 17% de la parcela
0,5 puntos: 15% de la parcela
0 puntos: <15% de la parcela

➢ Jardín

De los tres elementos principales existentes en la parcela, el jardín es el que tiene menor importancia, por lo que su aprovechamiento valdrá 1 punto. No se interpreta la distancia de no construcción de 3 metros como parte del jardín.

1 punto: 16% de la parcela
0,5 puntos: 14% de la parcela
0 puntos: <14% de la parcela

- Número de plazas de aparcamiento

Por normativa, una parcela con una construcción destinada a elementos deportivos debe tener una plaza de aparcamiento cada 100 m2 de recinto construido, así que ese criterio será el mínimo para este apartado. Además, también se tiene en cuenta la forma de aparcar, siguiendo un criterio subjetivo, calificando con un 2 al aparcamiento en batería, y con un 0 al aparcamiento en paralelo. Con respecto al valor del número de plazas, tendrá un máximo de 8 puntos siguiendo el siguiente baremo:

8 puntos: 24 plazas
7 puntos: 22 plazas
6 puntos: 20 plazas
5 puntos: 18 plazas
4 puntos: 16 plazas
2 puntos: 14 plazas
0 puntos: 13 plazas

CRITERIOS DE MOVILIDAD

- Movilidad de vehículos y peatones

Este criterio se dividirá en dos, movilidad para vehículos y movilidad para peatones, valiendo cada uno 5 puntos. Así mismo, cada uno de ellos se volverá a dividir en dos, un criterio objetivo y uno subjetivo, valiendo 3 puntos y 2 puntos respectivamente. El criterio objetivo consistiría en distancia media hasta la nave para los peatones y relación entre la superficie de aparcamiento en recta y el número de giros para vehículos.

➢ Vehículos

Con respecto a los criterios objetivos, valdrán 3 puntos, y se darán según los siguientes valores de la relación entre la superficie en recta y el número de giros:

3 puntos: 110 metros
2 puntos: 90 metros
1 punto: 80 metros
0 puntos: <80 metros

Con respecto a los criterios subjetivos, valdrán 2 puntos, y se repartirán de la siguiente forma:

2 puntos: Aparcamiento sin giros internos
1 punto: Aparcamiento con giros internos

- Peatones

Con respecto a los criterios objetivos, valdrán 3 puntos y se darán según los siguientes valores de la distancia media hasta el recinto:

3 puntos: 35 metros
2 puntos: 42 metros
1 punto 49 metros
0 puntos: >49 metros

Con respecto a los criterios subjetivos, valdrán 2 puntos y se repartirán de la siguiente forma:

2 puntos: 1 pasos de peatón
1 punto: 2 pasos de peatón
0 puntos: 3 o más pasos de peatón

CRITERIOS DE FUNCIONALIDAD

- Sencillez de uso

Este criterio es totalmente subjetivo, basándose en la facilidad de uso de la alternativa en el plano general, ya sea por peatones o por vehículos, y la relación de esto con un entorno comprensible y funcional.

5.2 ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA DE DISEÑO

Primero se expondrán los criterios tenidos en cuenta para la elección de las Alternativas de Diseño.

5.2.1 CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Los criterios de evaluación han sido diseñados para satisfacer las necesidades de la nave en aspectos funcionales, de espacio, económicos, estéticos…

A continuación, se exponen los criterios empleados:

CRITERIOS DE FUNCIONALIDAD

- Número de pistas de Pádel

Al ser una nave con un uso específico para práctica de Pádel, el número de pistas funcionales es algo de gran importancia, siendo evaluado de la siguiente manera:

4 pistas: 10 puntos
3 pistas: 7’5 puntos
2 pistas: 5 puntos
1 o 0 pistas: 0 puntos

- Superficie de la zona de ocio

En la entrada de la nave, se encuentra una zona de ocio, donde se incluirán recepción, aseos, zona de descanso, baños…
Su superficie es importante, puesto que supone el segundo elemento más importante dentro de la nave. Será evaluado de la siguiente manera:

10 puntos: >9% de la superficie de la nave
8 puntos: 9% de la superficie de la nave
6 puntos: 8% de la superficie de la nave
4 puntos: 7% de la superficie de la nave
2 puntos: 6% de la superficie de la nave
0 puntos: <6% de la superficie de la nave

- Movilidad interior entre las distintas zonas

  En este criterio se busca evaluar la facilidad de moverse por la nave una vez se accede a esta, pasando de la zona de ocio al entrar a las pistas y posterior movilidad entre estas. Este criterio es subjetivo.

CRITERIOS DE DISEÑO

- Coste

  Este criterio es uno puramente económico, y se medirá con respecto a la variación del precio con respecto al presupuesto estimado inicial.

- Ocupación del espacio comprendido ente los 8 y los 10 metros de altura

  Este criterio consiste en la ocupación del espacio sobre las pistas de pádel, que repercutiría en la capacidad de practicarlo, ya que los elementos estructurales podrían influenciar en el juego. Es un criterio subjetivo, evaluado de la siguiente manera:

  2 puntos: No obstaculización del espacio entre 8 y 10 metros de altura
  0 puntos: Obstaculización del espacio entre 8 y 10 metros de altura

- Ocupación de la superficie útil por parte del esqueleto estructural

  Este criterio consiste en la evaluación de la ocupación que los distintos elementos estructurales podrían tener en la superficie de la nave. Como ejemplo, una línea de pilares interiores permitiría reducir la sección de las vigas, pero ocuparían superficie útil. Este criterio es subjetivo y se evaluaría de la siguiente manera:

  2 puntos: No hay presencia de Pilares Interiores
  0 puntos: Presencia de Pilares Interiores

CRITERIOS ESTÉTICOS

- Impacto visual interior y exterior

  Este criterio trata de evaluar la modificación del paisaje de la zona que la nave genera, además del impacto dentro de la nave que los distintos elementos estructurales pueden generar. Es un criterio subjetivo, dividido en dos partes de 3 puntos cada una, Impacto visual interior e Impacto visual exterior.

5.3 EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

A continuación, se muestra una tabla que recopila los resultados obtenidos por las distintas alternativas en los distintos criterios anteriormente expuestos. Los cálculos se realizan en función de la ponderación asignada a cada criterio. Los resultados obtenidos son los siguientes:

	C. Aprovechamiento	C. Movilidad	C. Funcionalidad	Total
Alternativa de Ordenación 1	7	9	8	8
Alternativa de Ordenación 2	8	6	6	6,67

	C. Funcionalidad	C. Diseño	C. Estéticos	Total
Alternativa de Diseño 1	7,8	7,4	7	7,4
Alternativa de Diseño 2	9	5,6	7	7,2

A continuación, se desglosan en una manera más detallada los distintos resultados obtenidos en cada criterio:

Alternativa de Ordenación 1				
Criterios	Aspectos	Puntuación	Peso	Puntuación Pesada
Aprovechamiento	Superficie aprovechada	7	0,65	4,55
	Nº de plazas	7	0,35	2,45
Movilidad	Vehículos y peatones	9	1	9
Funcionalidad	Sencillez de uso	8	1	8

Alternativa de Ordenación 2				
Criterios	Aspectos	Puntuación	Peso	Puntuación Pesada
Aprovechamiento	Superficie aprovechada	8	0’65	5,2
	Nº de plazas	8	0’35	2,8
Movilidad	Vehículos y peatones	6	1	6
Funcionalidad	Sencillez de uso	6	1	6

Alternativa de Diseño 1				
Criterios	Aspectos	Puntuación	Peso	Puntuación Pesada
Aprovechamiento	Nº de Pistas	7’5	0,4	3
	Superficie de la zona de ocio	8	0,4	3,2
	Movilidad interior entre las distintas zonas	8	0,2	1,6
Diseño	Coste	9	0,6	5,4
	Ocupación del espacio comprendido entre 8 y 10 metros	2	1	2
	Ocupación de superficie útil por parte del esqueleto estructural	0	1	0
Funcionalidad	Impacto visual interior y exterior	7	1	7

Alternativa de Diseño 2				
Criterios	Aspectos	Puntuación	Peso	Puntuación Pesada
Aprovechamiento	Nº de Pistas	7’5	0,4	3
	Superficie de la zona de ocio	10	0,4	4
	Movilidad interior entre las distintas zonas	10	0,2	2
Diseño	Coste	6	0,6	3,6
	Ocupación del espacio comprendido entre 8 y 10 metros	0	1	0
	Ocupación de superficie útil por parte del esqueleto estructural	2	1	2
Funcionalidad	Impacto visual interior y exterior	7	1	7

A continuación, se justifican las valoraciones presentadas anteriormente en cada alternativa:

ALTERNATIVAS DE ORDENACIÓN

CRITERIOS DE APROVECHAMIENTO

- Superficie aprovechada

  - Nave

    Al ser las naves en ambas alternativas idénticas en tamaño (42,5*30 metros = 1255 m2), representan un 36% de la parcela, obteniendo por lo tanto ambas alternativas 4 puntos.

  - Aparcamiento

    El área del aparcamiento de la Alternativa 1 es de 671 m2, representando un 19,4% de la superficie, obteniendo 2 puntos.

El área del aparcamiento de la Alternativa 2 es de 771 m2, representando un 22% de la superficie, obteniendo 3 puntos.

- Jardín

El área del jardín de la Alternativa 1 es de 602 m2, representando un 17,4% de la superficie, obteniendo 1 punto.

El área del jardín de la Alternativa 2 es de 575 m2, representando un 16,7% de la superficie, obteniendo 1 puntos.

- Número de plazas

La Alternativa 1 dispone de 22 plazas, obteniendo 7 puntos.

La Alternativa 2 dispone de 26 plazas, obteniendo 8 puntos.

CRITERIOS DE MOVILIDAD

- Vehículos

En el criterio objetivo, la Alternativa 1 tiene una nota de 5 puntos, ya que la superficie de la vía es de 250 m2, y el número de giros es de 2, lo que da una relación de 125 m2/giro, dándole una nota de 3. Además, al no haber giros internos, la nota subjetiva es de 2.

En el criterio objetivo, la Alternativa 2 tiene una nota de 2 punto, ya que la superficie de la vía es de 350 m2, y el número de giros es de 4, lo que da una relación de 87,5 m2/giro, dándole una nota de 2. Además, al haber giros internos, la nota subjetiva es de 0.

- Peatones

En el criterio objetivo, la Alternativa 1 tiene un recorrido medio de 41 metros, dándole una nota de 2. Además, al solo tener 1 paso de peatón, la nota en ese apartado es de 2. Su nota total en este apartado es de 4.

En el criterio objetivo, la Alternativa 2 tiene un recorrido medio de 38 metros, dándole una nota de 3. Además, al tener 2 pasos de peatón, la nota en ese apartado es de 1. Su nota total en este apartado es de 4.

CRITERIOS DE FUNCIONALIDAD

- Sencillez de uso

En este apartado, la Alternativa 1 obtiene 8 puntos, ya que la combinación de la sencillez de un aparcamiento sin giros internos, con la sencillez del recorrido peatonal para los peatones, generan una solución muy funcional y sencilla.

La Alternativa 2 obtiene 6 puntos, ya que los giros internos para los vehículos pueden generar complicaciones de uso, no solo para el recorrido si no para con la relación del desplazamiento de los peatones por el aparcamiento hasta el recinto.

ALTERNATIVAS DE DISEÑO

CRITERIOS DE APROVECHAMIENTO

- Número de pistas

Al tener ambas alternativas 3 pistas, reciben la misma nota de 7’5 puntos.

- Superficie de la zona de ocio

La Alternativa 1 tiene una superficie de la zona de ocio de 114,75 (25,5*4,5 metros) lo que supone una ocupación del 9% y una nota de 8.

La Alternativa 2 tiene una superficie de la zona de ocio de 141,65 (28,33*5 metros) lo que supone una ocupación del 11% y una nota de 10.

- Movilidad interior entre las distintas zonas

  En la Alternativa 1, la presencia de pilares interiores, y el poco espacio entre las pistas y los lados de la nave, supone una nota de 8.

  En la Alternativa 2, la no presencia de pilares interiores, y el gran espacio entre las pistas y los lados de la nave supone mucha movilidad por el interior de esta, lo que supone una nota de 10.

CRITERIOS DE DISEÑO

- Coste

  El coste estimado de la Alternativa 1 está en el apartado de Estudio Económico, siendo de 81 353€, lo que supone una nota de 9.

  El coste estimado de la Alternativa 2 está en el apartado de Estudio Económico, siendo de 110 142€, lo que supone una nota de 6.

- Ocupación del espacio comprendido entre 8 y 10 metros

  La Alternativa 1 obtiene una nota de 2 al ser la cubierta con vigas simples una solución que no ocupa el espacio estudiado.

  La Alternativa 2 obtiene una nota de 0 al ocupar la cercha el espacio estudiado.

- Ocupación de superficie útil por parte del esqueleto estructural

  La Alternativa 1 obtiene una nota de 0 al haber presencia de pilares interiores.

  La Alternativa 2 obtiene una nota de 2 al no haber presencia de pilares interiores.

CRITERIOS DE FUNCIONALIDAD

- Impacto visual interior y exterior

  En ambas Alternativas, el acabado exterior sería igual, por lo cual obtienen lo mismo en ese apartado.
  Para la Alternativa 1, la presencia de pilares interiores tiene un impacto visual interior negativo, pero las vigas simples no lo tienen, por lo cual obtiene una nota de 7.

  Para la Alternativa 2, la no presencia de pilares interiores no presenta impacto ambiental, pero la cercha solución si lo tiene, por lo cual obtiene una nota de 7.

5.4 ELECCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Una vez vistos los resultados obtenidos en el apartado 5.3, las alternativas escogidas para la realización del proyecto serán:

- Alternativa de Ordenación 1
- Alternativa de Diseño 1

La elección de estas alternativas responde a su capacidad para adaptarse a las condiciones actuales y el ofrecimiento de una solución económica y elegante para acompañar al proyecto.

APÉNDICE: ESTUDIO ECONÓMICO

- ESTRUCTURA ALTERNATIVA DE DISEÑO 2

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
			HE 220 A	32.000			0.206			1615.22		
			HE 260 A	80.000			0.694			5451.04		
			HE 400 A	16.000			0.254			1997.04		
			HE 450 A	32.000			0.570			4471.36		
			HE 280 A	10.000			0.097			763.81		
			HE 300 A	10.000			0.113			883.13		
		HEA			180.000			1.934			15181.59	
			IPE 300	60.531			0.326			2556.41		
			IPE 360	211.327			1.536			12060.35		
			IPE 400	150.000			1.268			9949.88		
			IPE 220	42.480			0.142			1113.78		
			IPE 140	25.000			0.041			321.85		
			IPE 450	7.080			0.070			549.11		
			IPE 160	28.320			0.057			446.85		
			IPE 80	162.840			0.124			971.50		
			IPE 100	7.080			0.007			57.25		
		IPE			694.658			3.570			28026.97	
			R 120	181.066			2.048			16075.26		
			R 140	4.000			0.062			483.37		
			R 12	305.447			0.035			271.18		
		R			490.513			2.144			16829.81	
Acero laminado	S275					1365.171			7.648			60038.37

ALTERNATIVA DE DISEÑO 2				
ELEMENTO	TIPO DE PERFIL	MEDICIÓN (kg)	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD (€)
Pilares	HEA 220	1615,22	0,96 €/kg	1550,61
	HEA 260	5451,04	0,96 €/kg	5232,99
	HEA 400	1997,04	0,96 €/kg	1917,15
	HEA 450	4471,36	0,96 €/kg	4292,50
	HEA 280	763,81	0,96 €/kg	733,25
	HEA 300	883,13	0,96 €/kg	847,80
	TOTAL	15181,59	0,96 €/kg	14574,32
Celosía y otros elementos	IPE 300	2556,41	0,96 €/kg	2454,15
	IPE 360	12060,35	0,96 €/kg	11577,93
	IPE 400	9949,88	0,96 €/kg	9551,88
	IPE220	1113,78	0,96 €/kg	1069,22
	IPE 140	321,85	0,96 €/kg	308,97
	IPE 450	549,11	0,96 €/kg	527,14
	IPE 160	446,85	0,96 €/kg	428,97
	IPE 80	971,50	0,96 €/kg	932,64
	IPE 100	57,25	0,96 €/kg	54,96
	TOTAL	28026,97	0,96 €/kg	26905,89
Tirantes	R 12	16075,26	0,96 €/kg	15432,24
	R120	483,37	0,96 €/kg	464,03
	R140	271,18	0,96 €/kg	260,33
	TOTAL	16829,81	0,96 €/kg	16156,61
Cubierta	Panel sándwich 50 mm	1286,28 m2	40,82 €/m2	52505,94
			TOTAL	110 142,78 €

- ESTRUCTURA ALTERNATIVA DE DISEÑO 1

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
			HE 240 A	176.000			1.352			10610.69		
			HE 280 A	20.000			0.195			1527.61		
			HE 160 A	90.000			0.349			2741.22		
			HE 220 A	35.000			0.225			1766.64		
			HE 450 A	36.000			0.641			5030.28		
		HEA			357.000			2.761			21676.44	
			IPE 270	64.781			0.297			2334.16		
			IPE 360	272.389			1.980			15545.13		
			IPE 80	165.750			0.126			988.86		
			IPE 220	48.250			0.161			1265.07		
			IPE 140	4.250			0.007			54.71		
			IPE 160	11.750			0.024			185.40		
		IPE			567.170			2.595			20373.33	
			R 15	105.662			0.019			146.57		
			R 16	111.073			0.022			175.31		
		R			216.734			0.041			321.88	
Acero laminado	S275					1140.905			5.398			42371.65

ALTERNATIVA DE DISEÑO 2				
ELEMENTO	TIPO DE PERFIL	MEDICIÓN (kg)	PRECIO UNITARIO	CANTIDAD (€)
Pilares	HEA 240	10610,69	0,96 €/kg	10186,2624
	HEA 280	1527,61	0,96 €/kg	1466,5056
	HEA 160	2741,22	0,96 €/kg	2631,5712
	HEA 220	1766,64	0,96 €/kg	1695,9744
	HEA 450	5030,28	0,96 €/kg	4829,0688
	TOTAL	21676,44	0,96 €/kg	20809,3824
Celosía y otros elementos	IPE 270	2334,16	0,96 €/kg	2240,7936
	IPE 360	15545,13	0,96 €/kg	14923,3248
	IPE 80	988,86	0,96 €/kg	949,3056
	IPE 220	1265,07	0,96 €/kg	1214,4672
	IPE 140	54,71	0,96 €/kg	52,5216
	IPE 160	185,40	0,96 €/kg	177,984
	TOTAL	20373,33	0,96 €/kg	19558,3968
Tirantes	R 15	146,57	0,96 €/kg	140,7072
	R 16	175,31	0,96 €/kg	168,2976
	TOTAL	321,88	0,96 €/kg	309,0048
Cubierta	Panel sándwich 50 mm	1286,28 m2	40,82 €/m2	52505,94
			TOTAL	81 353,57 €

- COSTE DEL JARDIN

ALTERNATIVA DE ORDENACIÓN 1			
	Coste referencia del m2 (€/m2)	Superficie (m2)	Coste total (€)
Jardín	30	602	18 060

ALTERNATIVA DE ORDENACIÓN 2			
	Coste referencia del m2 (€/m2)	Superficie (m2)	Coste total (€)
Jardín	30	575	17 250

- COSTE DEL APARCAMIENTO

ALTERNATIVA DE ORDENACIÓN 1			
	Coste referencia del m2 (€/m2)	Superficie (m2)	Coste total (€)
Aparcamiento	35	671	23 485

ALTERNATIVA DE ORDENACIÓN 2			
	Coste referencia del m2 (€/m2)	Superficie (m2)	Coste total (€)
Aparcamiento	35	771	26 985

- COSTE DE LA ILUMINACIÓN

Para el precálculo del coste de la iluminación, se ha tomado como valor de referencia obtenido de proyectos anteriores de un 7% del PEM (Precio de Ejecución Material).

PRECIOS		
	Precio de Ejecución Material (€)	7% del PEM (€)
Alternativa de Diseño 1	123 703,57	8 659,25
Alternativa de Diseño 2	138 892,78	9 722,49
Alternativa de Ordenación 1	41 545,00	2 908,15
Alternativa de Ordenación 2	44 235,00	3 096,45

- COSTE ZAPATAS

ALTERNATIVA DE DISEÑO 1			
	Coste referencia por unidad (€/ud)	Unidades (ud)	Coste total (€)
Zapata	800	37	29 600

ALTERNATIVA DE DISEÑO 2			
	Coste referencia por unidad (€/ud)	Unidades (ud)	Coste total (€)
Zapata	800	20	16 000

- COSTE UNIONES

ALTERNATIVA DE DISEÑO 1			
	Coste referencia del m2 (€/m2)	Superficie (m2)	Coste total (€)
Uniones	10	1275	12 750

ALTERNATIVA DE DISEÑO 2			
	Coste referencia del m2 (€/m2)	Superficie (m2)	Coste total (€)
Uniones	10	1275	12 750

- COSTE SEGURIDAD Y SALUD

Para el precálculo del coste de seguridad y salud, se ha tomado como valor de referencia un 2% del PEM (Precio de Ejecución Material).

PRECIOS		
	Precio de Ejecución Material (€)	2% del PEM (€)
Alternativa de Diseño 1	123 703,57	2 474,07
Alternativa de Diseño 2	138 892,78	2 777,85
Alternativa de Ordenación 1	41 545,00	830,9
Alternativa de Ordenación 2	44 235,00	884,7

- COSTE DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Para el precálculo del coste de gestión de residuos, se ha tomado como valor de referencia un 1% del PEM (Precio de Ejecución Material).

PRECIOS		
	Precio de Ejecución Material (€)	1% del PEM (€)
Alternativa de Diseño 1	123 703,57	1 237,04
Alternativa de Diseño 2	138 892,78	1 388,93
Alternativa de Ordenación 1	41 545,00	415,45
Alternativa de Ordenación 2	44 235,00	442,35

- COSTE DE LA MANO DE OBRA

Para el precálculo del coste de la mano de obra, se ha tomado como valor de referencia un 13% del PEM (Precio de Ejecución Material).

PRECIOS		
	Precio de Ejecución Material (€)	13% del PEM (€)
Alternativa de Diseño 1	123 703,57	16 081,46
Alternativa de Diseño 2	138 892,78	18 056,06
Alternativa de Ordenación 1	41 545,00	5 400,85
Alternativa de Ordenación 2	44 235,00	5 750,55

- RESUMEN DEL PEM POR ALTERNATIVA (Sin Gastos Generales ni Beneficio Industrial)

PRECIOS		
		PEM' (€)
ALTERNATIVA DE ORDENACIÓN 1	Jardín	18 060,00
	Iluminación	2 908,15
	Aparcamiento	23 485,00
	Mano de obra	5 450,85
	Gestión de residuos	415,45
	Seguridad y salud	830,90
	Total	51 150,35
ALTERNATIVA DE ORDENACIÓN 2	Jardín	17 250,00
	Iluminación	3 096,45
	Aparcamiento	26 985,00
	Mano de obra	5 750,55
	Gestión de residuos	442,35
	Seguridad y salud	884,70
	Total	54 409,05
ALTERNATIVA DE DISEÑO 1	Zapatas	29 600,00
	Uniones	12 750,00
	Estructura	81 353,57
	Mano de obra	16 081,46
	Gestión de residuos	1 237,04
	Seguridad y salud	2 474,07
	Iluminación	8 659,25
	Total	152 155,39
ALTERNATIVA DE DISEÑO 2	Zapatas	16 000,00
	Uniones	12 750,00
	Estructura	110 142,78
	Mano de obra	18 056,06
	Gestión de residuos	1 388,93
	Seguridad y salud	2 777,85
	Iluminación	9 722,49
	Total	170 838,11

- RESUMEN DEL PEM POR ALTERNATIVA (Con Gastos Generales y Beneficio Industrial)

PRECIOS				
	PEM' (€)	Gastos Generales 13% (€)	Beneficio Industrial 6% (€)	PEM (€)
ALTERNATIVA DE ORDENACIÓN 1	51 150,35	6 649,5	3 069,02	60 868,91
ALTERNATIVA DE ORDENACIÓN 2	54 409,05	7 073,17	3 262,54	64 746,76
ALTERNATIVA DE DISEÑO 1	152 155,39	19 780,20	9 129,32	181 064,91
ALTERNATIVA DE DISEÑO 2	170 838,11	22 208,95	10 250,28	203 297,35

- PBM (Presupuesto Base de Licitación) POR ALTERNATIVA

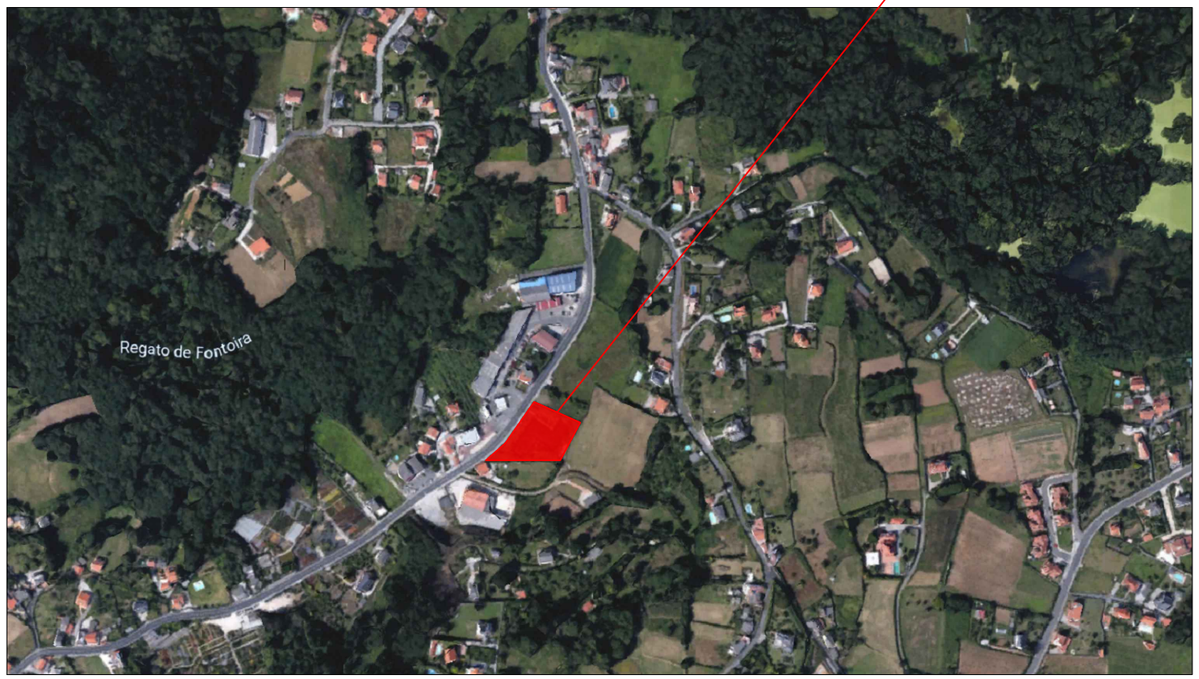
PRECIOS			
	PEM (€)	IVA 21% (€)	PBM (€)
ALTERNATIVA DE ORDENACIÓN 1	60 868,91	12 782,47	73 651,38
ALTERNATIVA DE ORDENACIÓN 2	64 746,76	13 596,82	78 343,59
ALTERNATIVA DE DISEÑO 1	181 064,91	38 023,63	219 088,54
ALTERNATIVA DE DISEÑO 2	203 297,35	42 692,44	245 989,79

- PBM DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA (Alternativa de Ordenación 1 y Alternativa de Diseño 1)

PRECIOS			
	PEM (€)	IVA 21% (€)	PBM (€)
ALTERNATIVA DE ORDENACIÓN 1	60 868,91	12 782,47	73 651,38
ALTERNATIVA DE DISEÑO 1	181 064,91	38 023,63	219 088,54
TOTAL	241 933,82	50 806,10	292 739,92

Por lo que el Presupuesto Base de Licitación + IVA en una primera y somera aproximación ascendería a 292 739,92€
DOS CIENTOS NOVENTA Y DOS MIL SETECIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS.

APÉNDICE: PLANOS

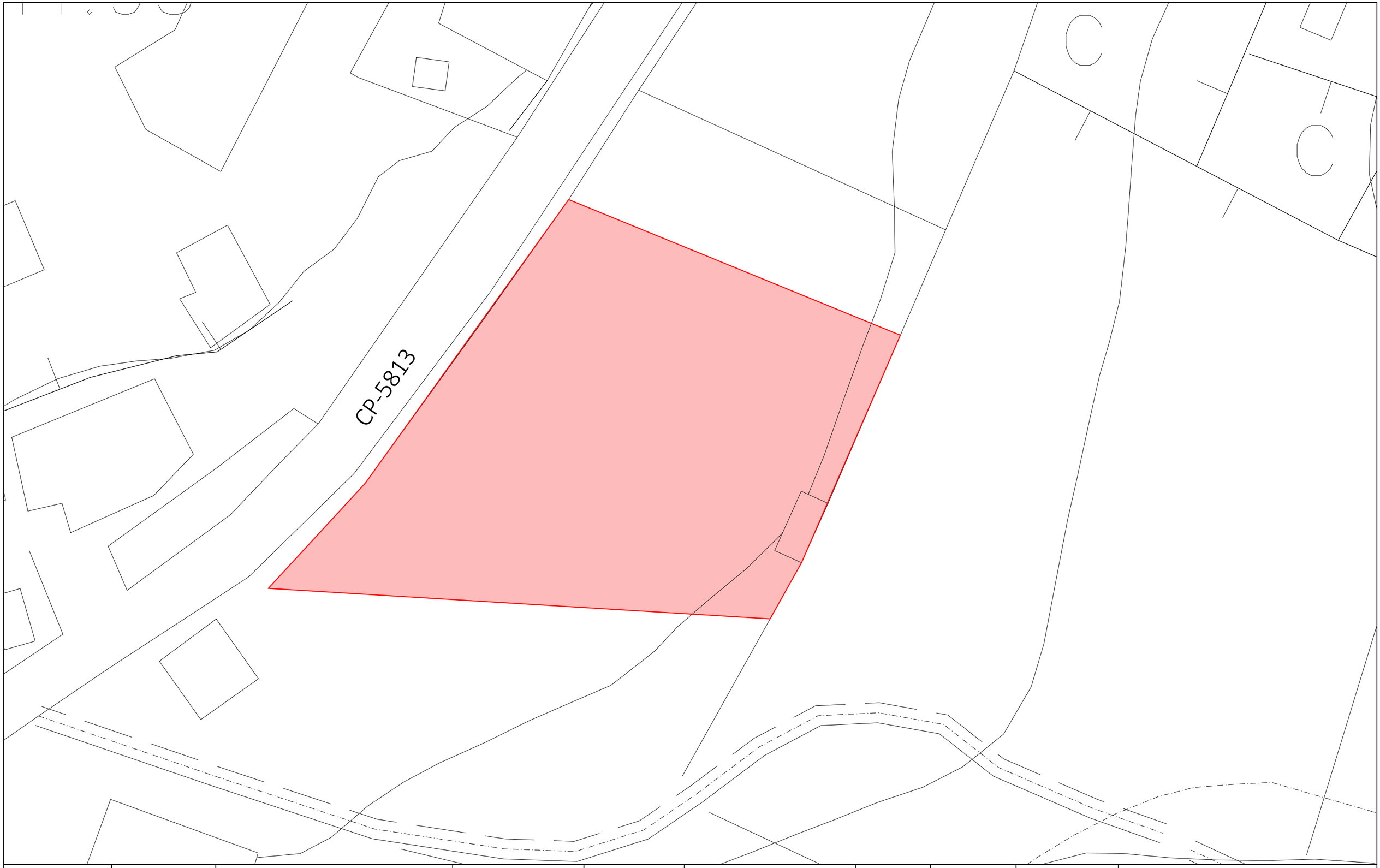


PROYECTO:	AUTOR:	FIRMA:	TÍTULO PLANO:	NºPLANO:	FECHA:	ESCALA:
Nave industrial destinada a instalaciones deportivas de Pádel en Sada	Daniel Pintané García		Situación y emplazamiento	1 NºHOJA: 1	Agosto 2020	N.E

UNIVERSIDADE DA CORUÑA

PROYECTO:	AUTOR:	FIRMA:	TÍTULO PLANO:	NºPLANO:	FECHA:	ESCALA:
Nave industrial destinada a instalaciones deportivas de Pádel en Sada	Daniel Pintané García		Situación y emplazamiento	1 NºHOJA: 2	Agosto 2020	N.E

UNIVERSIDADE DA CORUÑA

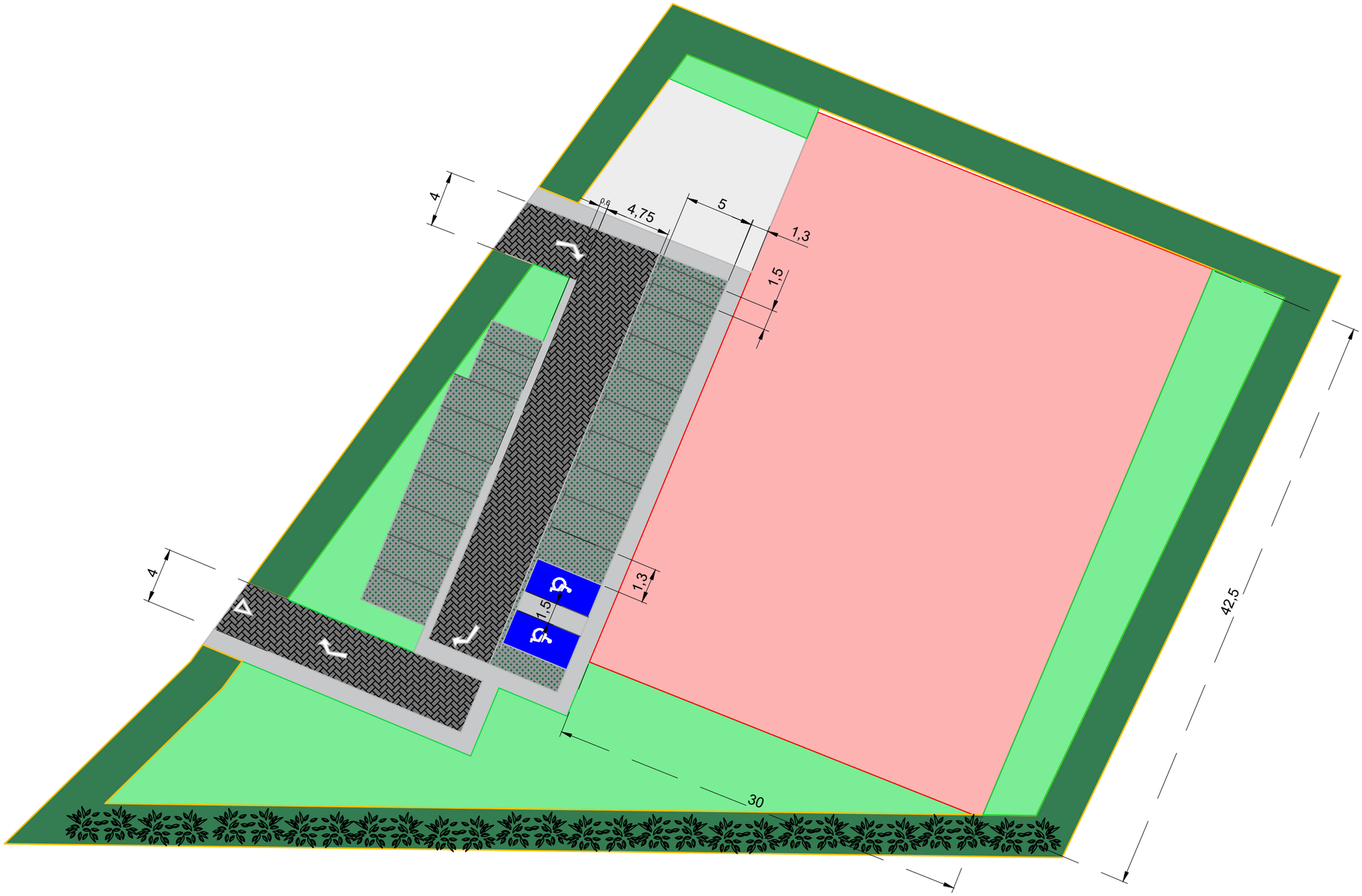


PROYECTO:	AUTOR:	FIRMA:	TÍTULO PLANO:	NºPLANO:	FECHA:	ESCALA:
Nave industrial destinada a instalaciones deportivas de Pádel en Sada	Daniel Pintané García		Situación y emplazamiento	1 NºHOJA: 3	Agosto 2020	N.E

UNIVERSIDADE DA CORUÑA

PROYECTO:	AUTOR:	FIRMA:	TÍTULO PLANO:	NºPLANO:	FECHA:	ESCALA:
Nave industrial destinada a instalaciones deportivas de Pádel en Sada	Daniel Pintané García		Alternativa de Ordenación 1	1 NºHOJA: 1	Agosto 2020	N.E

UNIVERSIDADE DA CORUÑA

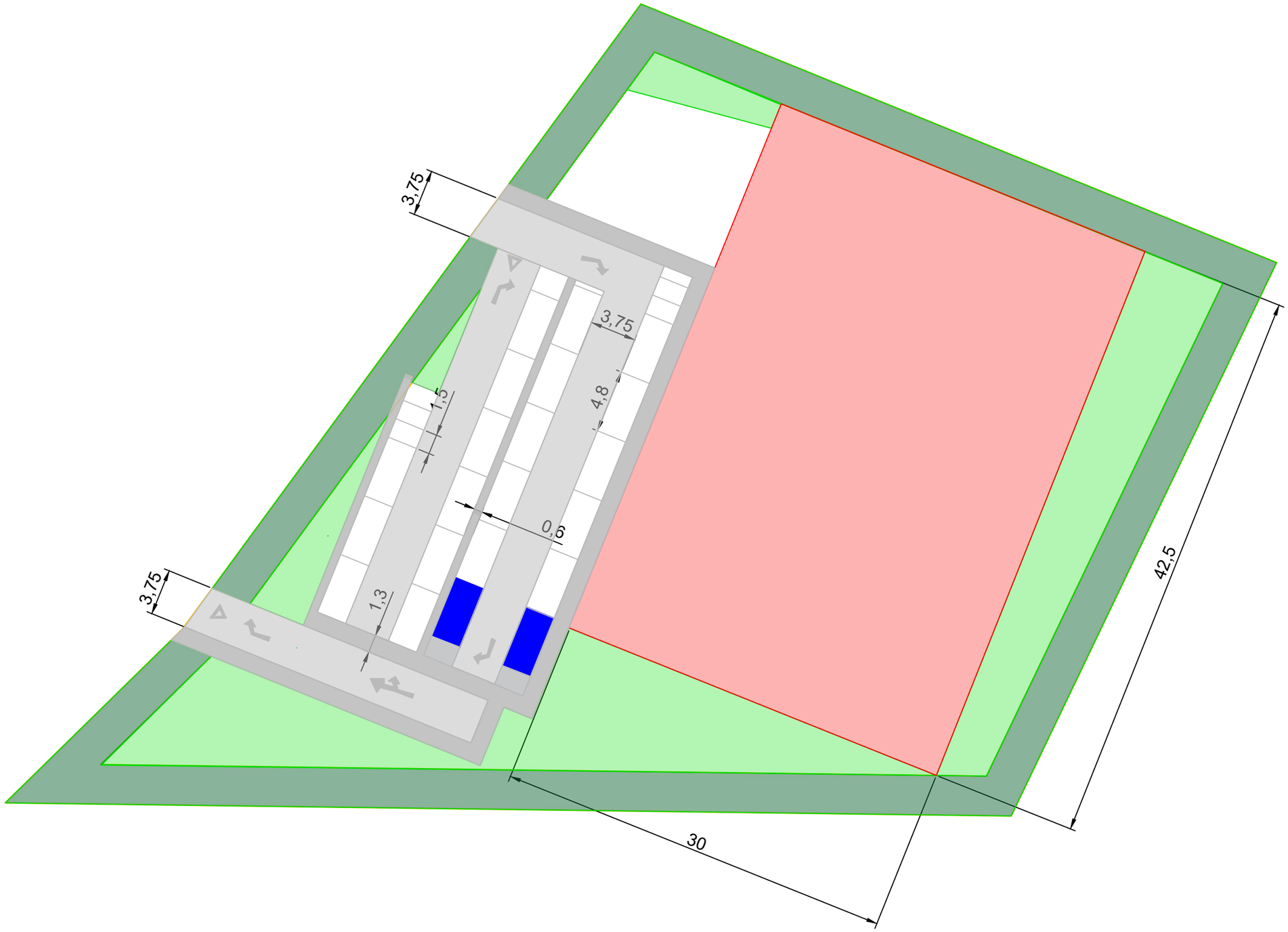


PROYECTO:	AUTOR:	FIRMA:	TÍTULO PLANO:	NºPLANO:	FECHA:	ESCALA:
Nave industrial destinada a instalaciones deportivas de Pádel en Sada	Daniel Pintané García		Alternativa de Ordenación 1	1 NºHOJA: 1	Agosto 2020	N.E

UNIVERSIDADE DA CORUÑA

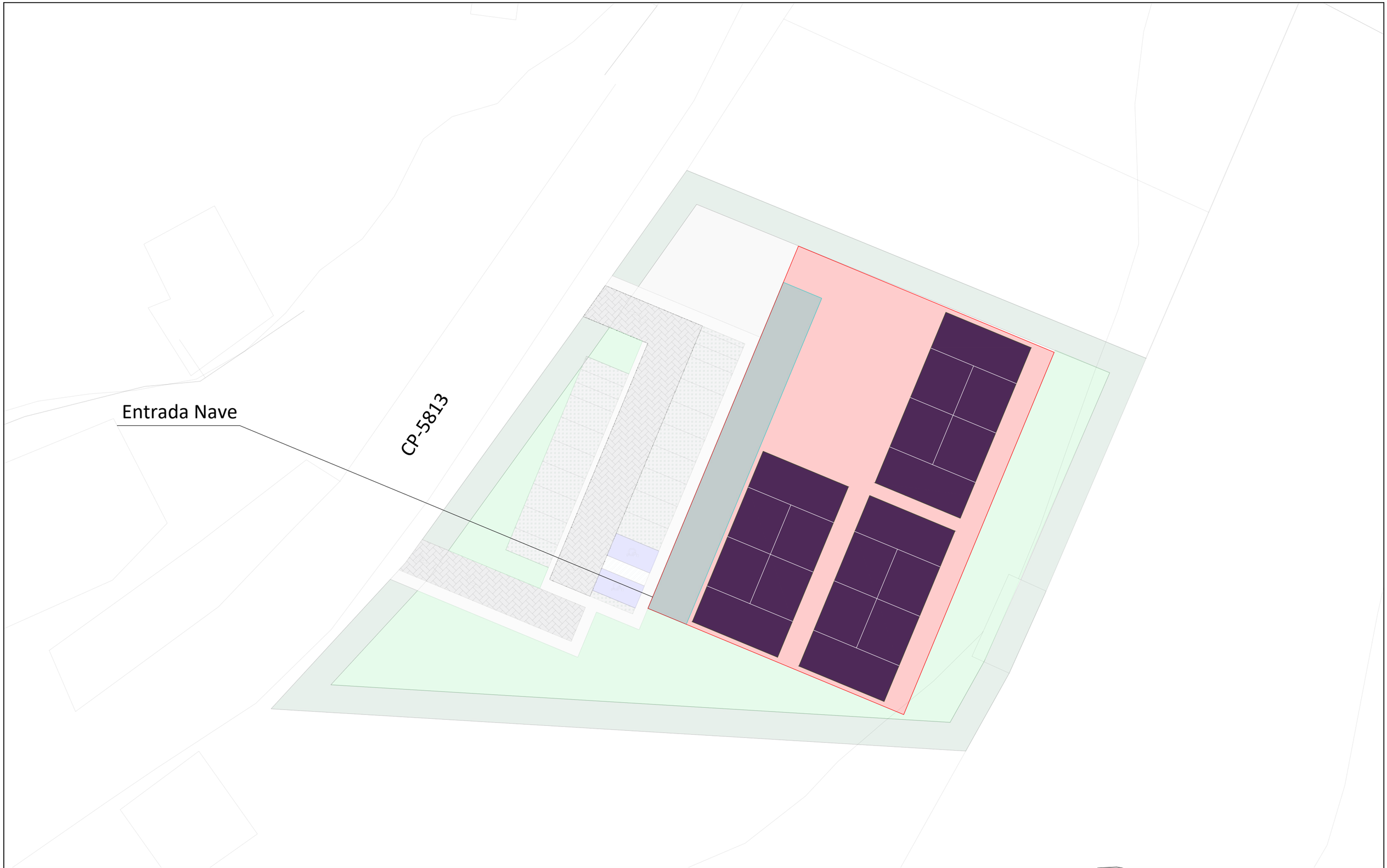
PROYECTO:	AUTOR:	FIRMA:	TÍTULO PLANO:	NºPLANO:	FECHA:	ESCALA:
Nave industrial destinada a instalaciones deportivas de Pádel en Sada	Daniel Pintané García		Alternativa de Ordenación 2	1 NºHOJA: 1	Agosto 2020	N.E

UNIVERSIDADE DA CORUÑA



PROYECTO:	AUTOR:	FIRMA:	TÍTULO PLANO:	NºPLANO:	FECHA:	ESCALA:
Nave industrial destinada a instalaciones deportivas de Pádel en Sada	Daniel Pintané García		Alternativa de Ordenación 2	1 NºHOJA: 1	Agosto 2020	N.E

UNIVERSIDADE DA CORUÑA



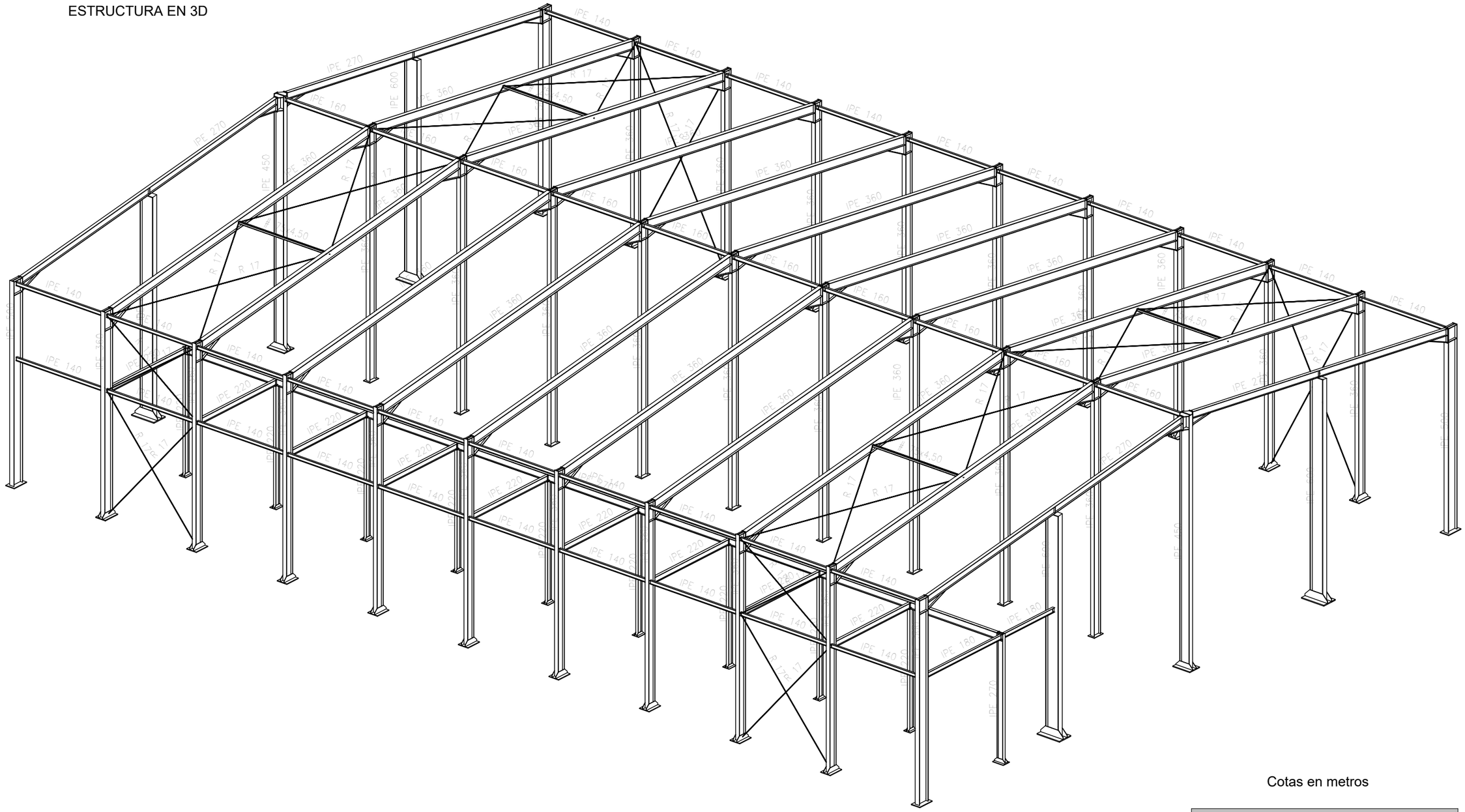
PROYECTO:	AUTOR:	FIRMA:	TÍTULO PLANO:	NºPLANO:	FECHA:	ESCALA:
Nave industrial destinada a instalaciones deportivas de Pádel en Sada	Daniel Pintané García		Planta General Nave	1 NºHOJA: 1	Agosto 2020	N.E

UNIVERSIDADE DA CORUÑA

PROYECTO:	AUTOR:	FIRMA:	TÍTULO PLANO:	NºPLANO:	FECHA:	ESCALA:
Nave industrial destinada a instalaciones deportivas de Pádel en Sada	Daniel Pintané García		Geometría Nave	1 NºHOJA: 1	Agosto 2020	N.E

UNIVERSIDADE DA CORUÑA

ESTRUCTURA EN 3D



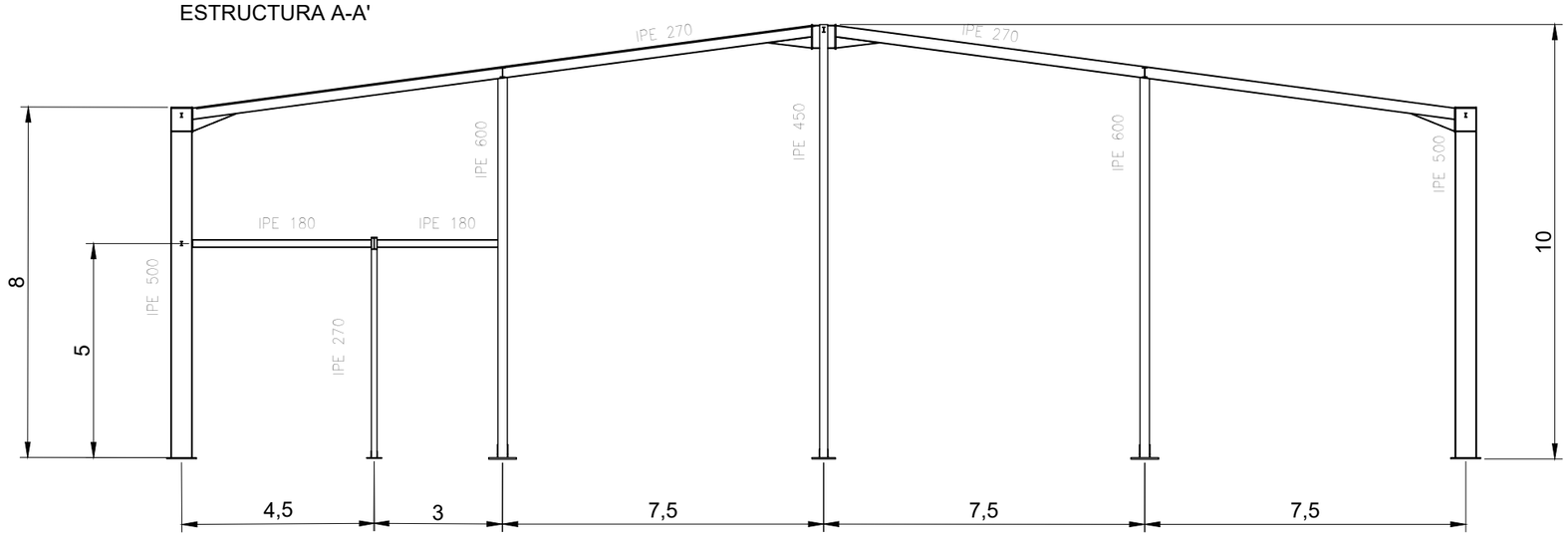
Cotas en metros

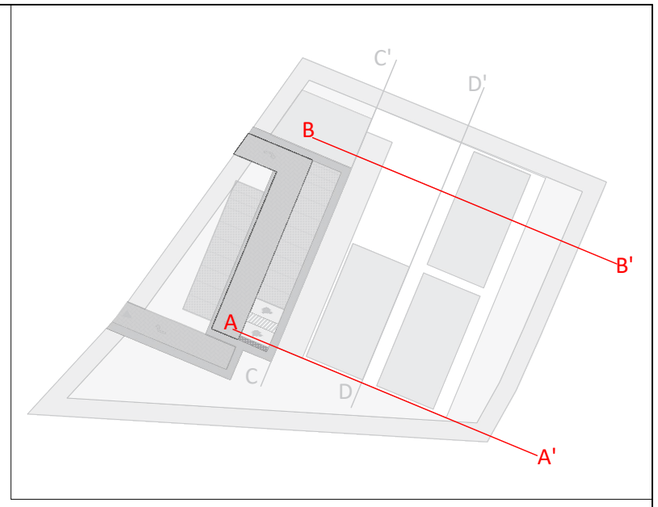
CUADRO DE CARACTERÍSTICAS DEL ACERO			
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO DE PERFIL	TIPO DE ACERO	LIMITE ELÁSTICO
PILAR	/	S275	275 N/mm2
VIGA	/	S275	275 N/mm2

PROYECTO:	AUTOR:	FIRMA:	TÍTULO PLANO:	NºPLANO:	FECHA:	ESCALA:
Nave industrial destinada a instalaciones deportivas de Pádel en Sada	Daniel Pintané García		Geometría Nave	1 NºHOJA: 1	Agosto 2020	1:100

UNIVERSIDADE DA CORUÑA

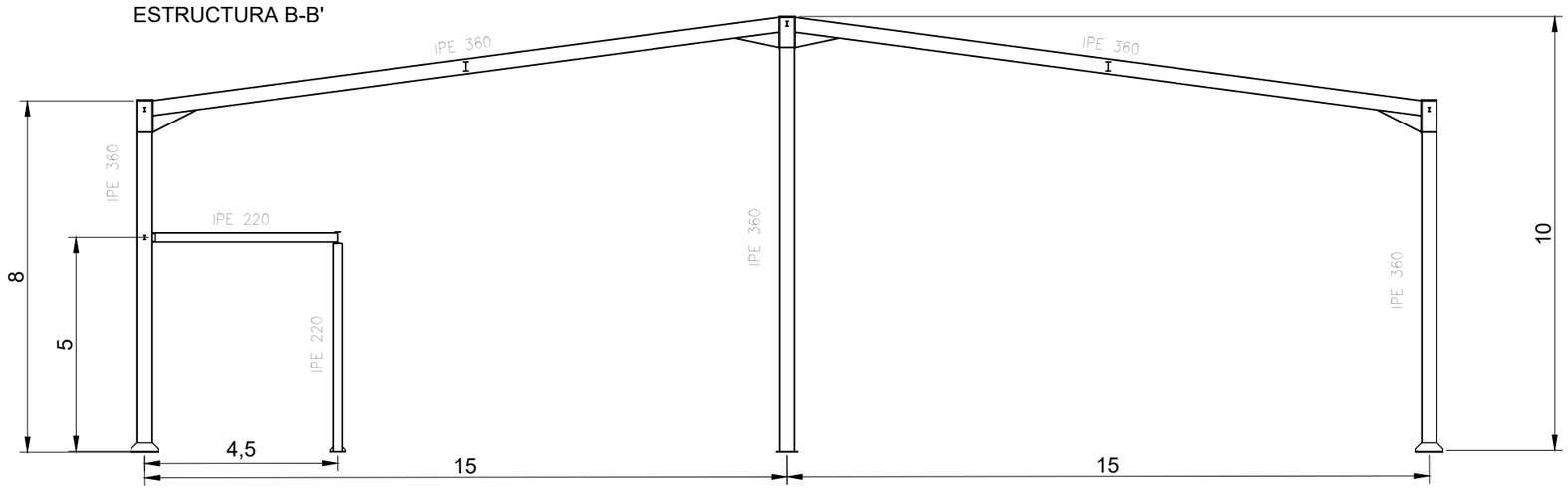
ESTRUCTURA A-A'





Escala: 1:100

ESTRUCTURA B-B'

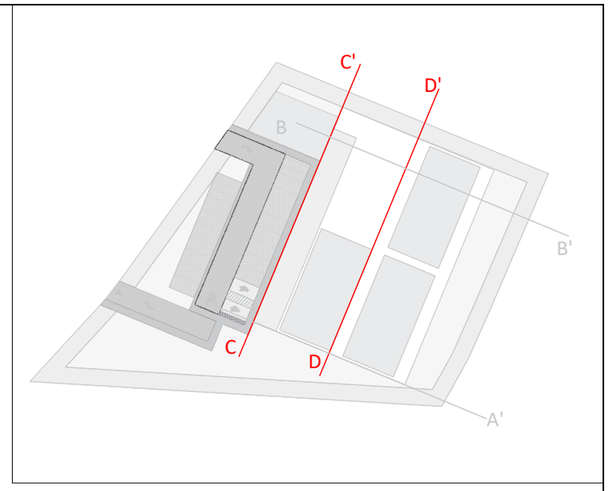


Cotas en metros

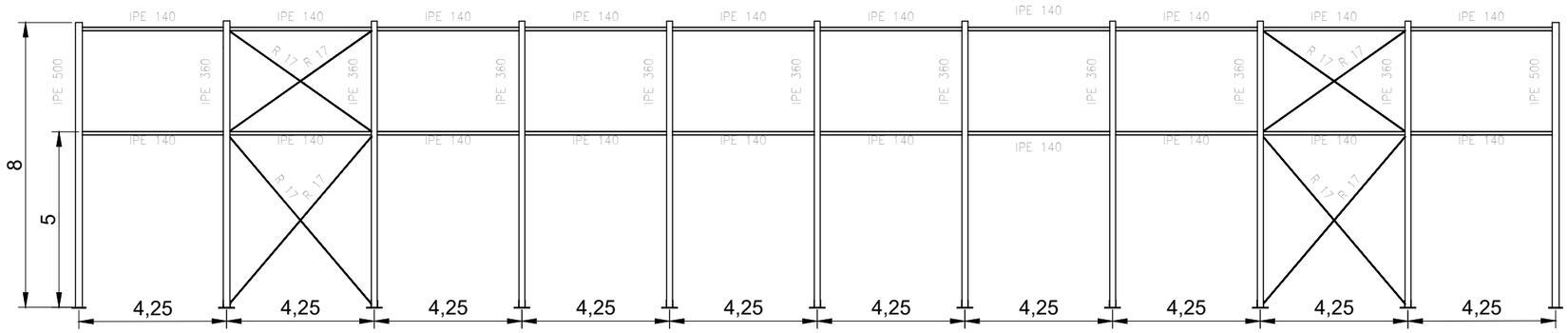
CUADRO DE CARACTERÍSTICAS DEL ACERO			
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO DE PERFIL	TIPO DE ACERO	LIMITE ELÁSTICO
PILAR	/	S275	275 N/mm2
VIGA	/	S275	275 N/mm2

PROYECTO:	AUTOR:	FIRMA:	TÍTULO PLANO:	NºPLANO:	FECHA:	ESCALA:
Nave industrial destinada a instalaciones deportivas de Pádel en Sada	Daniel Pintané García		Geometría Nave	1 NºHOJA: 2	Agosto 2020	1:100

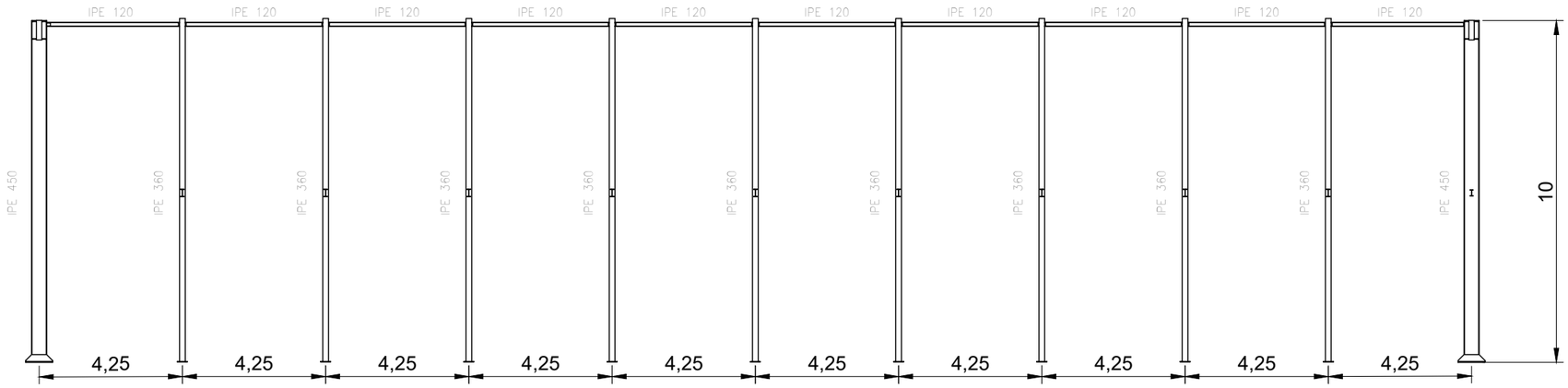
UNIVERSIDADE DA CORUÑA



ESTRUCTURA C-C'



ESTRUCTURA D-D'



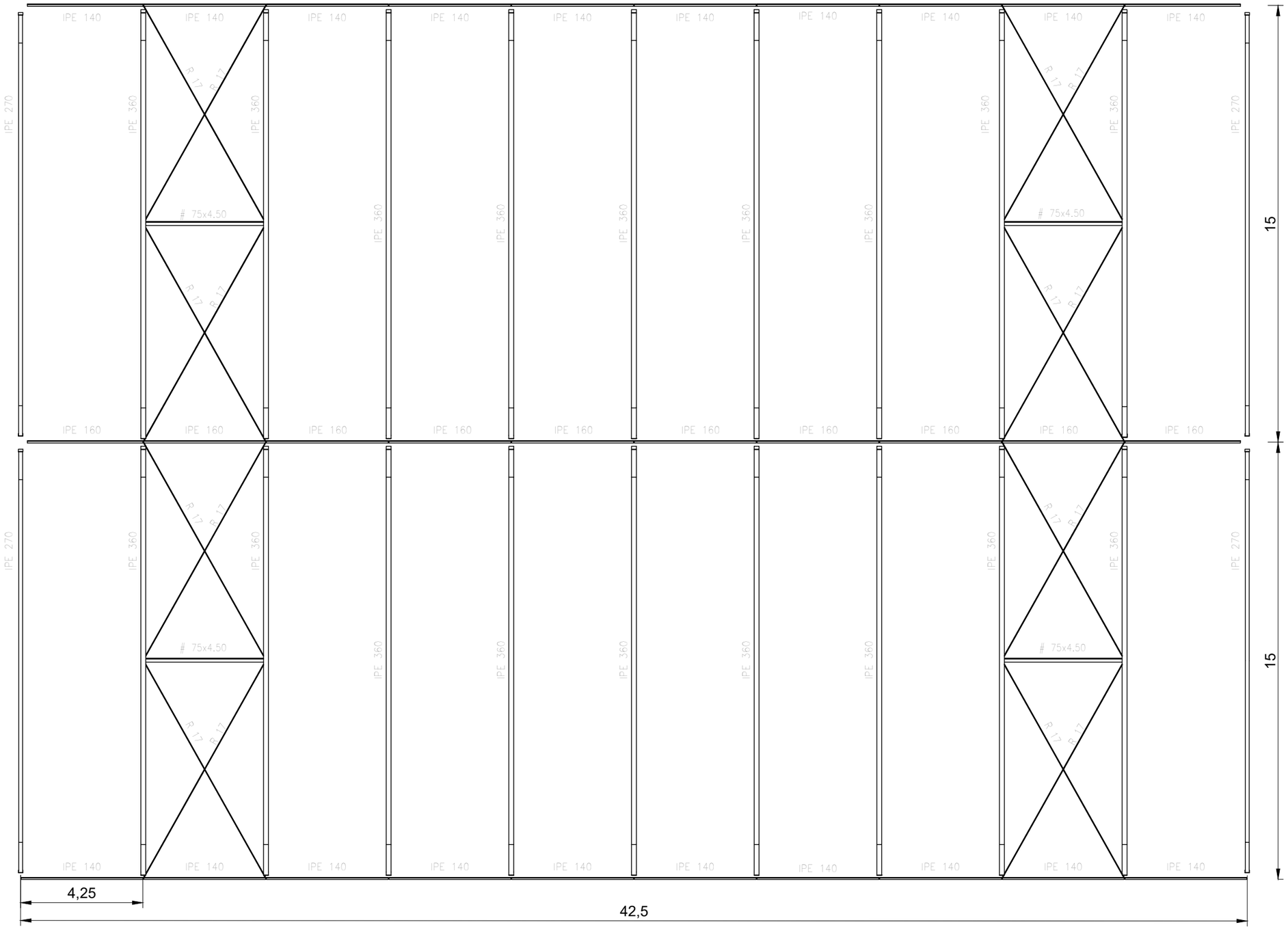
Cotas en metros

CUADRO DE CARACTERÍSTICAS DEL ACERO			
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO DE PERFIL	TIPO DE ACERO	LIMITE ELÁSTICO
PILAR	/	S275	275 N/mm2
VIGA	/	S275	275 N/mm2

PROYECTO:	AUTOR:	FIRMA:	TÍTULO PLANO:	NºPLANO:	FECHA:	ESCALA:
Nave industrial destinada a instalaciones deportivas de Pádel en Sada	Daniel Pintané García		Geometría Nave	1 NºHOJA: 3	Agosto 2020	1:100

UNIVERSIDADE DA CORUÑA

CUBIERTA

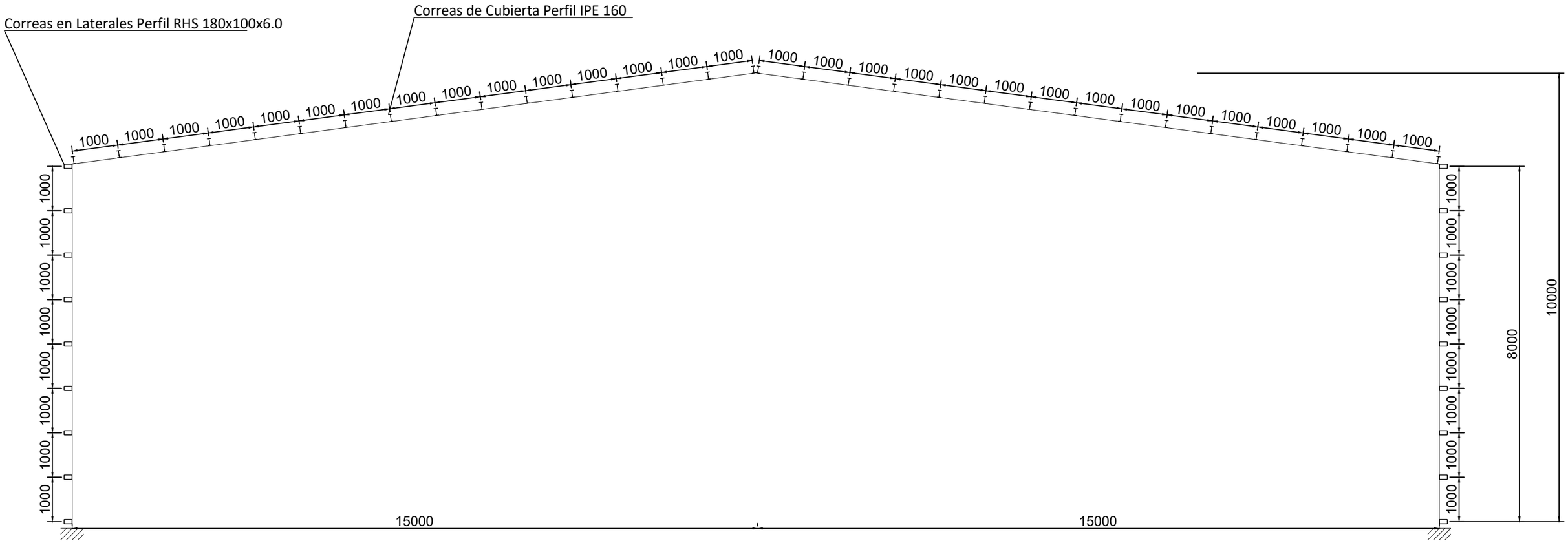


Cotas en metros

CUADRO DE CARACTERÍSTICAS DEL ACERO			
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO DE PERFIL	TIPO DE ACERO	LIMITE ELÁSTICO
PILAR	/	S275	275 N/mm2
TIRANTES	R17	S275	275 N/mm2

PROYECTO:	AUTOR:	FIRMA:	TÍTULO PLANO:	NºPLANO:	FECHA:	ESCALA:
Nave industrial destinada a instalaciones deportivas de Pádel en Sada	Daniel Pintané García		Geometría Nave	1 NºHOJA: 4	Agosto 2020	1:100

UNIVERSIDADE DA CORUÑA

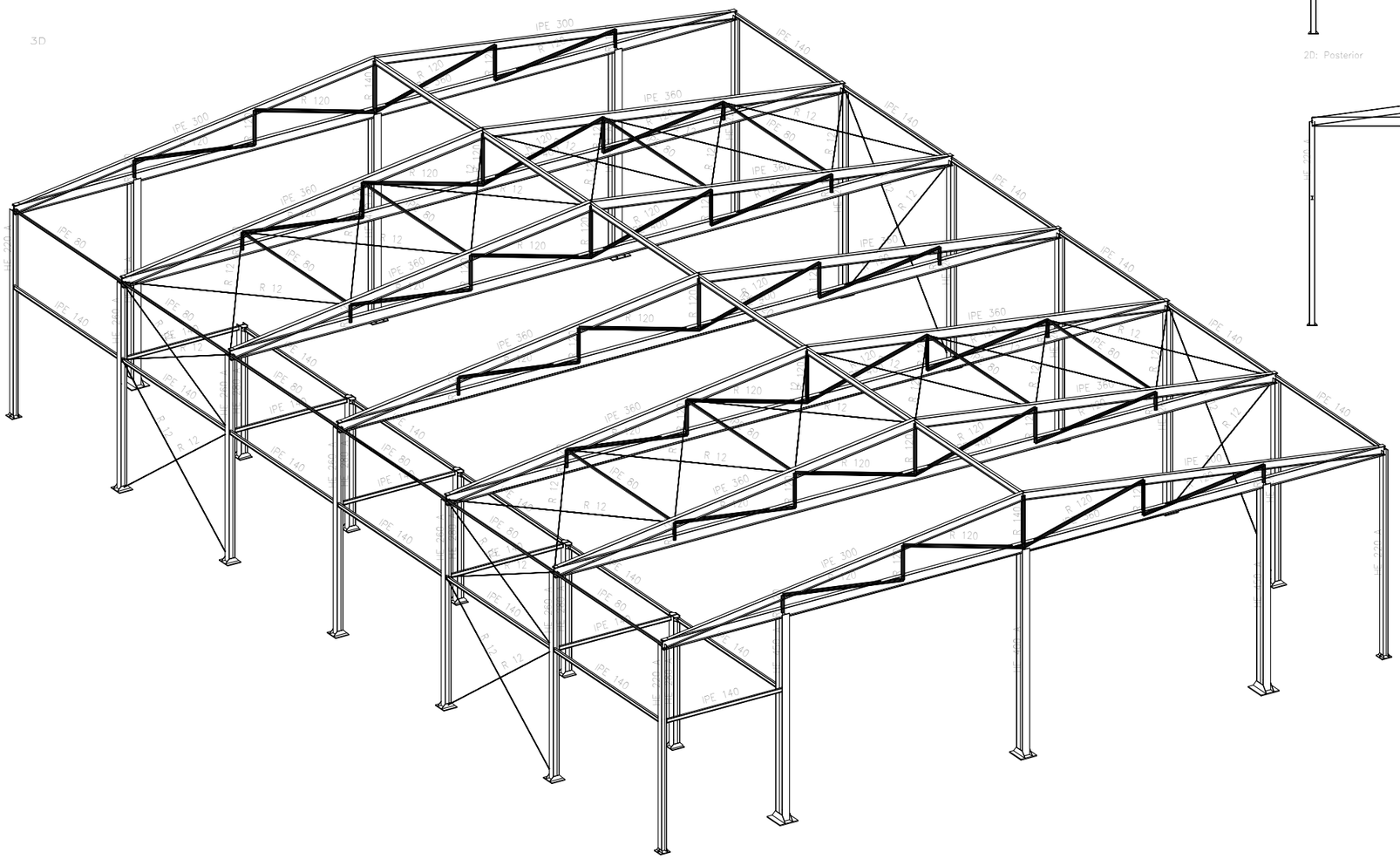


	Tipo de Perfil	Tipo de Acero	Separación (mm)	Número de Correas	Peso Lineal (kg/m)
Correa en Cubiertas	IPE 160	S275	1000.0000	32.0000	504.9100
Correa en Laterales	RHS 180x100x6.0	S275	1000.0000	18.0000	441.0100

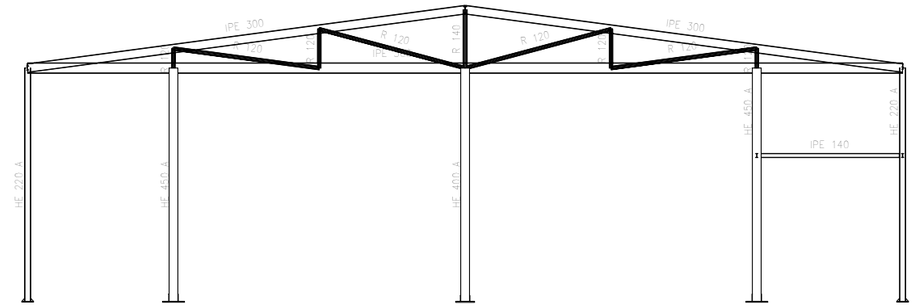
PROYECTO:	AUTOR:	FIRMA:	TÍTULO PLANO:	NºPLANO:	FECHA:	ESCALA:
Nave industrial destinada a instalaciones deportivas de Pádel en Sada	Daniel Pintané García		Correas	1 NºHOJA: 1	Agosto 2020	1:100

UNIVERSIDADE DA CORUÑA

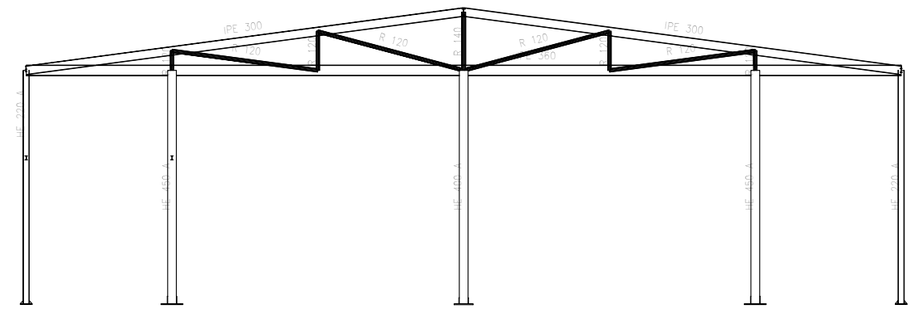
3D



2D: Frontal

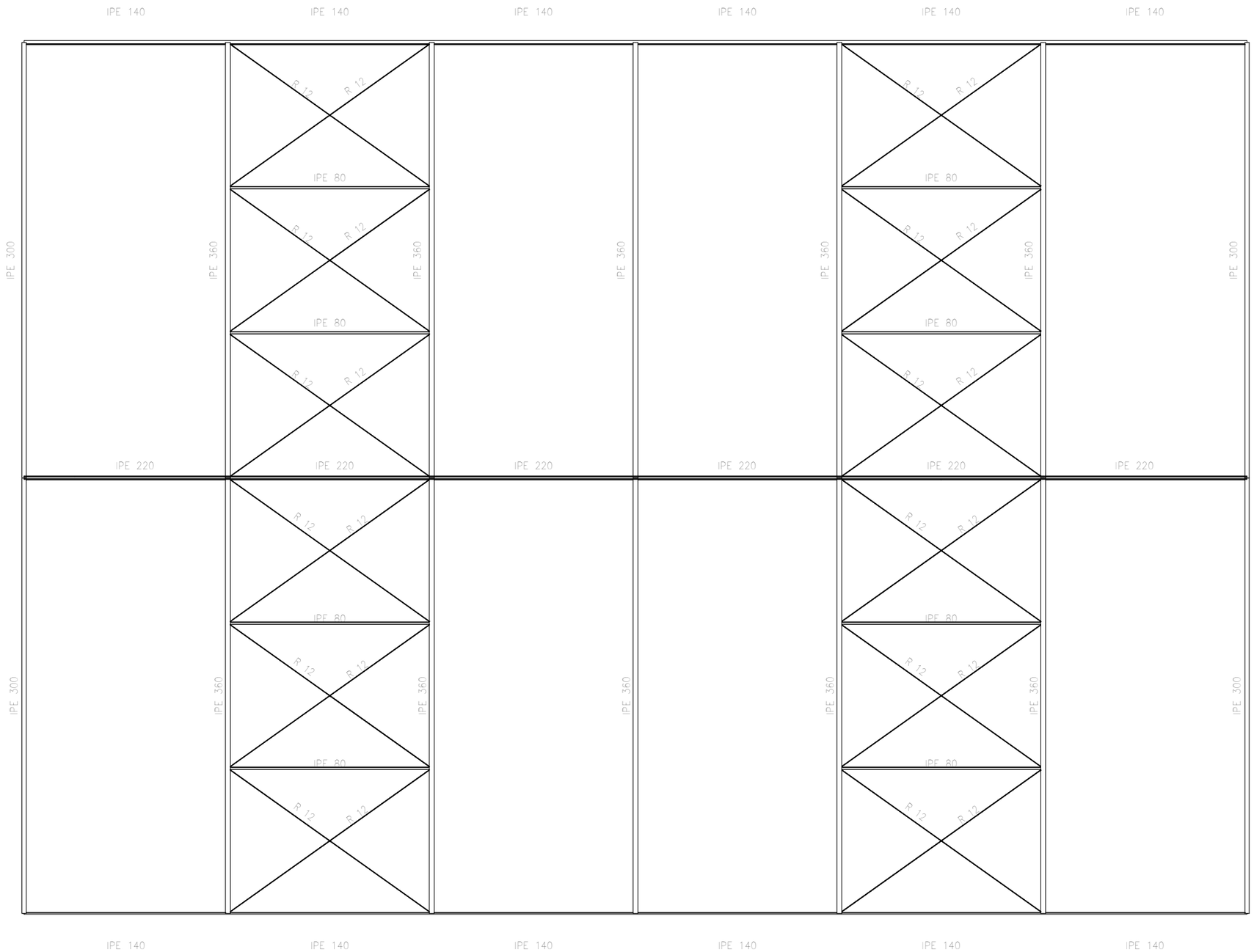


2D: Posterior



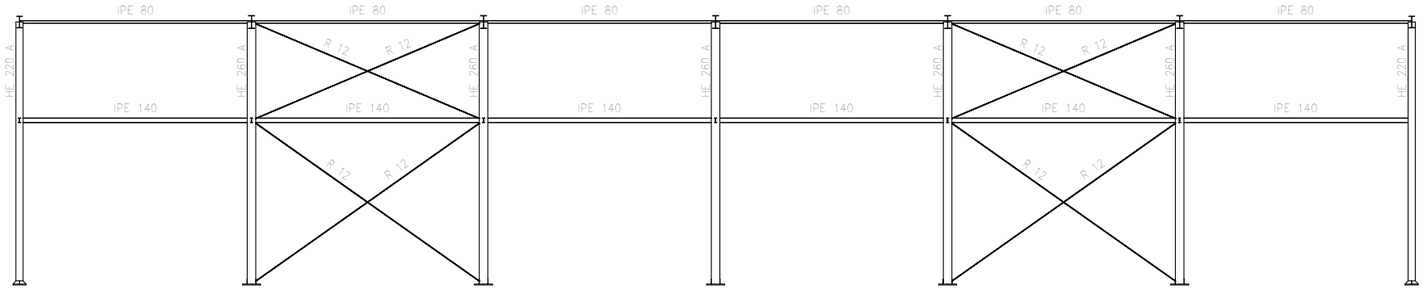
PROYECTO:	AUTOR:	FIRMA:	TÍTULO PLANO:	NºPLANO:	FECHA:	ESCALA:
Nave industrial destinada a instalaciones deportivas de Pádel en Sada	Daniel Pintané García		Alternativa de Diseño 2	1 NºHOJA: 1	Agosto 2020	N.E

UNIVERSIDADE DA CORUÑA

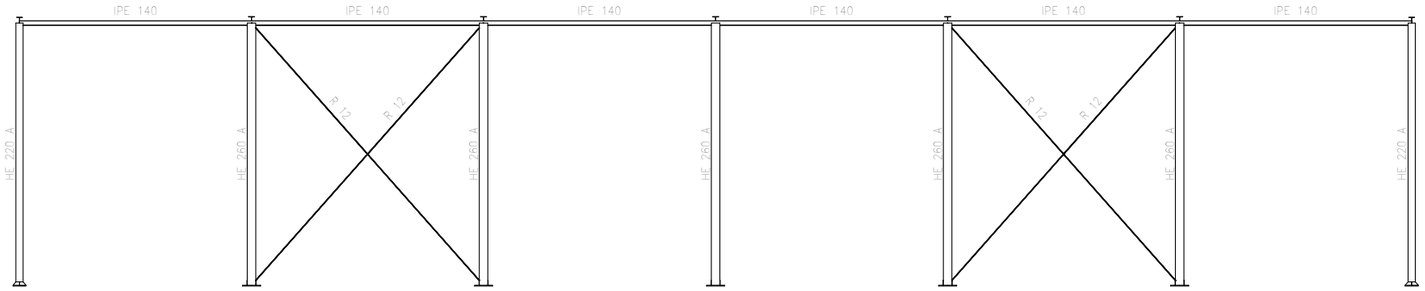


		PROYECTO:	AUTOR:	FIRMA:	TÍTULO PLANO:	NºPLANO:	FECHA:	ESCALA:	
		Nave industrial destinada a instalaciones deportivas de Pádel en Sada	Daniel Pintané García		Alternativa de Diseño 2	1 NºHOJA: 2	Agosto 2020	N.E	UNIVERSIDADE DA CORUÑA

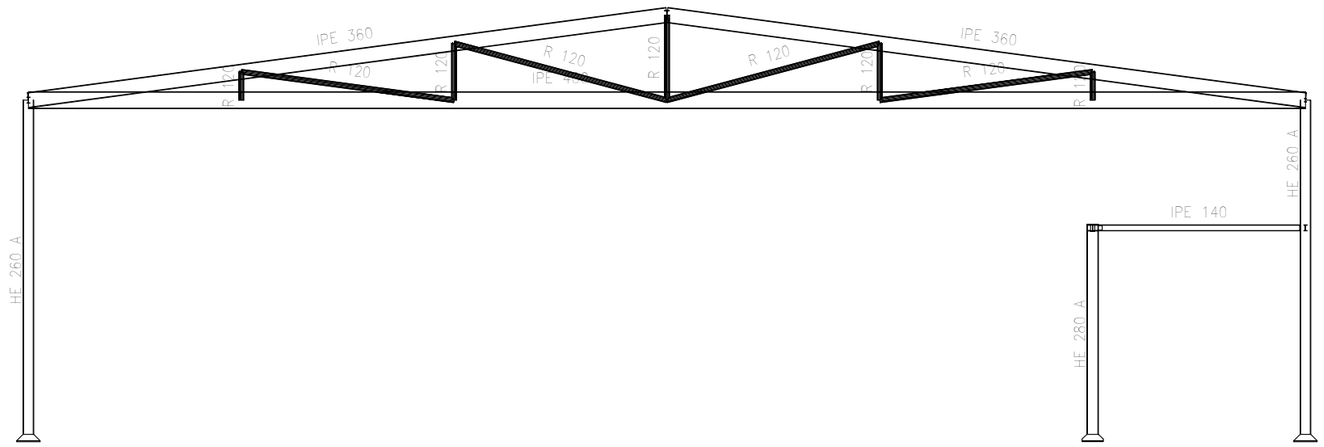
2D: Izquierda



2D: Derecha



2D: Portico 4



PROYECTO:	AUTOR:	FIRMA:	TÍTULO PLANO:	NºPLANO:	FECHA:	ESCALA:
Nave industrial destinada a instalaciones deportivas de Pádel en Sada	Daniel Pintané García		Alternativa de Diseño 2	1 NºHOJA: 3	Agosto 2020	N.E

UNIVERSIDADE DA CORUÑA

ANEJO Nº7: CÁLCULO DE ESTRUCTURAS

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

1.1 OBJETO

El objeto del presente anejo es realizar una explicación detallada de los métodos de cálculo empleados para la obtención de los distintos elementos que conforman la estructura de la nave y su comprobación.

1.2 JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Para la obtención de los resultados a continuación expuestos, se recurrió en su mayoría al CTE, en su apartado DB-SE-AE, y al programa CYPE para la realización de los cálculos y comprobaciones.

2. ELEMENTOS ESTRUCTURALES

2.1 CUBIERTA

Para la cubierta, se ha optado por cubrición de panel tipo sándwich, apoyados sobre correas IPE 160 cada metro de viga. Estas vigas serán diferentes dependiendo del pórtico en el que se hallen, siendo IPE 360 en pórticos interiores e IPE 270 en Fachadas.

Cada pórtico estará arriostrado con el anterior y el siguiente mediante vigas IPE 140 en los extremos y una viga IPE 160 central.

Todos estos elementos están realizados en Acero S275

2.2 CIMENTACIÓN

Para la cimentación de la nave se ha decidido emplear zapatas armadas y aisladas de hormigón armado unidas entre sí mediante vigas de atado.

Se ha decidido implantar zapatas cuadradas y centradas respecto a los pilares de la estructura en todos los casos empleando para su fabricación hormigón de clase HA-30 estando estas armadas con redondos de acero corrugado B500S.

Todos los elementos que constituyen la cimentación serán asentados sobre una capa base de hormigón de limpieza superior a 10 cm.

Para más detalle, se remite al Documento nº2: Planos.

2.3 PILARES

Para los pilares, se ha optado por diferentes soluciones en el tamaño del perfil, siendo todos estos de la serie IPE. Los distintos perfiles de la serie se detallan en el Documento nº2: Planos.

Todos los elementos están realizados en Acero S275.

3. MÉTODO DE CÁLCULO

Como se explicó con anterioridad, los cálculos estructurales han sido realizados mediante el programa CYPE 3D, siguiendo el procedimiento:

- Se definió la geometría del problema mediante el generador de pórticos.
- Se exportó lo obtenido al CYPE 3D, para pasar a definir condiciones de contorno y cargas. Una vez definidos, el programa calculó mediante iteraciones las secciones que cumplen con las condiciones generadas.
- Por último, se extrajeron los detalles y cálculos de verificación.

4. CÁLCULO DE CARGAS ACTUANTES

Con el objetivo tanto de hallar las cargas actuantes sobre la nave como de dimensionarla, se empleará el Código Técnico de la Edificación, en su Apartado DB-SE-AE: Acciones en la edificación. A Continuación, se calcularán todas las cargas a tener en cuenta, las cuales son:

- Peso Propio
- Sobrecarga de uso
- Sobrecarga de viento
- Sobrecarga de nieve

4.1 ACCIONES GRAVITATORIAS

4.1.1 PESO PROPIO

Al ser todos los elementos de la estructura objeto de cálculo, sus dimensiones no pueden ser sabidas antes de realizar el cálculo. Es por ello por lo que se considerará un valor característico de predimensionamiento igual a la luz del pórtico dividido por 100 en kN/m².

	Valor característico Gk,pp (kN/m²)
Alternativa de Diseño 1	15/100 = 0,15
Alternativa de Diseño 2	30/100 = 0,3

También se tiene en cuenta el Peso Propio de los cerramientos, en este caso paneles tipo Sándwich de 35 mm de espesor para los cerramientos superiores, ya que los cerramientos laterales, al apoyarse horizontalmente sobre el suelo, no se cuentan. Con un peso de 0,11 kN/m², redondeando a 0,15 kN/m² para tener en cuenta tornillos y distintos elementos.

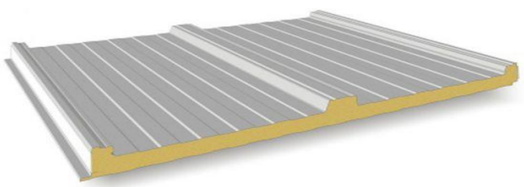


Figura 1: Panel tipo Sándwich

Para obtener el valor de la carga actuante, habría que multiplicar el valor característico por la separación entre pilares de cada diseño.

	Valor carga permanente gk,pp (kN/m)
Alternativa de Diseño 1	(0,15+0,15)*8,5 = 2,55
Alternativa de Diseño 2	(0,3+0,15)*7,08 = 3,186

Para las fachadas, el valor de la carga sería la mitad de esos valores, al solo llevarse la mitad de la carga.

4.1.2 SOBRECARGA DE USO

Para el cálculo de las sobrecargas de uso se ha remitido al documento básico del CTE DB-SE-AE, atendiendo a la siguiente tabla:

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m²]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 (1)
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente (2)			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación (3)	G1(7)	Cubiertas con inclinación inferior a 20º	1(4) (6)	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) (5)	0,4(4)	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40º	0	2

Utilizando los datos proporcionados por la tabla, y sabiendo que lo que buscamos es la sobrecarga de uso en cubiertas, sacamos que la sobrecarga sería de 0,4 kN/m², perteneciendo a la categoría G1

Qk = 0,4 kN/m²

	Valor sobrecarga de uso gk,su (kN/m)
Alternativa de Diseño 1	0,4*8,5 = 3,4
Alternativa de Diseño 2	0,4*7,08 = 2,832

En fachadas, el valor sería la mitad de los valores anteriores.

4.1.3 SOBRECARGA DE NIEVE

Según lo referido en el apartado 3.5.1 del DB-SE-AE, la sobrecarga de nieve puede calcularse como:

$$qn = \mu * sk$$

siendo:
- qn : Sobrecarga de nieve
- μ : Coeficiente de forma de la cubierta
- sk : Valor característico de carga de nieve sobre terreno horizontal

En el apartado 3.5.2 encontramos los valores necesarios para sk, siendo en Sada de 0,3 kN/m².
En el apartado 3.5.3 encontramos que para μ, con una cubierta menor de 30º, el valor sería de 1.
Por lo que la sobrecarga de nieve sería:

$$qn = 1 * 0,3 = 0,3$$

4.2 ACCIONES DEL VIENTO

Para analizar las cargas inducidas por el viento, se calculará con lo referido en el apartado 3.3 del DB-SE-AE.

La acción del viento, en general una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática (qe), puede expresarse como:

$$qe = qb * ce * cp$$

Siendo:
- qb = Presión dinámica del viento, dependiente de la ubicación
- ce = El coeficiente de exposición, dependiente de altura y espereza.
- cp = Coeficiente eólico o de presión, dependiente de forma y orientación.

4.2.1 PRESIÓN DINÁMICA

Para su obtención, se recurre al siguiente mapa del CTE:

Para este proyecto, la zona de ubicación sería la zona C, con lo que la presión dinámica sería de 0,52 kN/m²

4.2.2 COEFICIENTE DE EXPOSICIÓN

Su valor puede ser tomado de la siguiente tabla en el CTE:

Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición c_e

	Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)							
		3	6	9	12	15	18	24	30
I	Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,4	2,7	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,7
II	Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III	Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV	Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V	Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

Considerando una altura de 9 metros, y un grado de aspereza del entorno Tipo III, el valor de ce será de 2,3 kN/m²

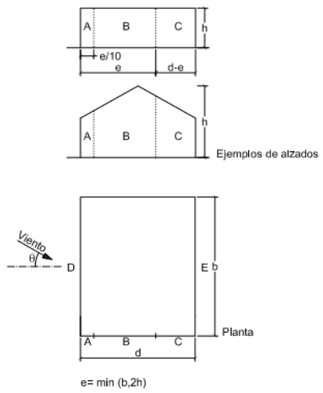
4.2.3 COEFICIENTE EÓLICO

El coeficiente eólico depende del diseño de la cubierta y la dirección relativa del viento. Para determinar este valor, se referirá al anejo D del DB-SE-AE, empleándose la tabla D.6 para cubiertas a dos aguas, con ángulo de incidencia del viento entre -45 y 45 grados.

Paramentos verticales

Primero se calcularán los efectos del viento en los pilares, teniendo en cuenta los datos obtenidos del anejo D del DB-SE-AE.

Tabla D.3 Paramentos verticales



A (m^2)	h/d	Zona (según figura), -45º < θ < 45º A	B	C	D	E
≥ 10	5	-1,2	-0,8	-0,5	0,8	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"		0,7	-0,3
5	5	-1,3	-0,9	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	0,8	-0,3
2	5	-1,3	-1,0	-0,5	0,9	-0,7
	1	"	"	,"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	0,7	-0,3
≤ 1	5	-1,4	-1,1	-0,5	1,0	-0,7
	1	"	"	"	"	-0,5
	≤ 0,25	"	"	"	"	-0,3

Entrando en la tabla con los siguientes datos:

- h/d = 1/3
- e = min(42,5;20) = 20
- d = 30
- Área A: 20 m²
- Área B: 180 m²
- Área C: 280 m²

Obtendríamos los siguientes valores:

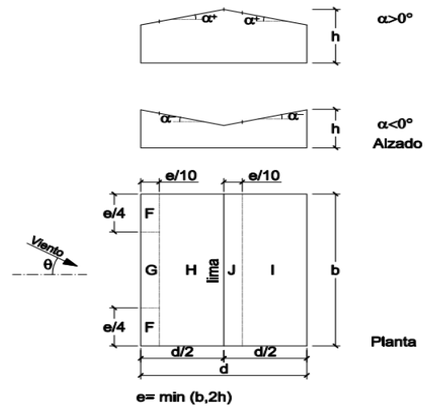
Coeficiente eólico	
Zona	Presión
A	-1,2
B	-0,8
C	-0,5
D	0,7
E	-0,3

Cubierta

Se procede a calcular los efectos del viento en la cubierta, teniendo en cuenta los datos del Anejo D del DB-SE-AE:

Tabla D.6 Cubiertas a dos aguas

a) Dirección del viento -45º ≤ θ ≤ 45º



Pendiente de la cubierta α	A (m^2)	Zona (según figura)				
		F	G	H	I	J
-45º	≥ 10	-0,6	-0,6	-0,8	-0,7	-1
	≤ 1	-0,6	-0,6	-0,8	-0,7	-1,5
-30º	≥ 10	-1,1	-0,8	-0,8	-0,6	-0,8
	≤ 1	-2	-1,5	-0,8	-0,6	-1,4
-15º	≥ 10	-2,5	-1,3	-0,9	-0,5	-0,7
	≤ 1	-2,8	-2	-1,2	-0,5	-1,2
-5º	≥ 10	-2,3	-1,2	-0,8	0,2 -0,6	0,2 -0,6
	≤ 1	-2,5	-2	-1,2	0,2 -0,6	0,2 -0,6
5º	≥ 10	-1,7 +0,0	-1,2 +0,0	-0,6 +0,0	-0,6	0,2 -0,6
	≤ 1	-2,5 +0,0	-2 +0,0	-1,2 +0,0	-0,6	0,2 -0,6
15º	≥ 10	-0,9 0,2	-0,8 0,2	-0,3 0,2	-0,4 +0,0	-1 +0,0
	≤ 1	-2 0,2	-1,5 0,2	-0,3 0,2	-0,4 +0,0	-1,5 +0,0
30º	≥ 10	-0,5 0,7	-0,5 0,7	-0,2 0,4	-0,4 0	-0,5 0
	≤ 1	-1,5 0,7	-1,5 0,7	-0,2 0,4	-0,4 0	-0,5 0
45º	≥ 10	-0,0 0,7	-0,0 0,7	-0,0 0,6	-0,2 +0,0	-0,3 +0,0
	≤ 1	-0,0 0,7	-0,0 0,7	-0,0 0,6	-0,2 +0,0	-0,3 +0,0
60º	≥ 10	0,7	0,7	0,7	-0,2	-0,3
	≤ 1	0,7	0,7	0,7	-0,2	-0,3
75º	≥ 10	0,8	0,8	0,8	-0,2	-0,3
	≤ 1	0,8	0,8	0,8	-0,2	-0,3

Con los siguientes datos, se encontrará el coeficiente:

- h= 10 metros
- e= min(42,5;20) = 20 metros
- Área F: 10 m2
- Área G: 20 m2
- Área H: 390 m2
- Área J: 60 m2
- Área I: 390 m2
- α= arctan (2/15) = 7,59 º

Entrando en la tabla con los datos anteriores, con pendiente de 5º, sacamos los siguientes valores:

Coeficiente eólico		
Zona	Presión	Succión
F	-1,7	0
G	-1,2	0
H	-0,6	0
I	-0,6	-0,6
J	0,22	-0,6

Una vez obtenidos estos valores, procedemos a calcular la carga de viento, recordando la fórmula dada:

$$qe = qb * ce * cp$$

Paramentos verticales:

Carga de viento qe (kN/m2)	
Zona	Presión
A	-1,4352
B	-0,9568
C	-0,598
D	0,8372
E	-0,3588

Cubierta:

Carga de viento qe (kN/m2)		
Zona	Presión	Succión
F	-2,03	0
G	-1,44	0
H	-0,72	0
I	-0,72	-0,72
J	0,24	-0,72

Una vez obtenidos estos valores, habría que multiplicarlos por la longitud de separación entre los elementos de apoyo, en el caso de la cubierta los pilares de cada sección específica, y en el caso de los paramentos verticales, la separación entre estos.

4.3 ACCIONES SÍSMICAS

Según lo expuesto en la norma de construcción sismorresistente NCSE-02, para el municipio de Sada, las acciones sísmicas no estarían consideradas.

4.4 ACCIONES TÉRMICAS

Debido a la presencia de elementos de longitud superior a 40 metros, la variación térmica ha de ser tenida en cuenta en el proyecto.

De acuerdo con lo expuesto en el DB-SE-AE apartado 3.4, se tomó como temperatura de referencia de construcción 10ºC.

Los elementos de longitud superior a 40 metros no estarían a la intemperie, si no dentro de la nave, por lo cual se puede tomar una temperatura de 20ºC durante todo el año.

4.5 RESISTENCIA AL FUEGO

El efecto de la acción del fuego en situación de incendio estaría definido en el CTE DB-SI y en el RSCIEI.

Al tratarse de una nave industrial con usos de Pádel, en este ejemplo, no se realizará el cálculo de la acción de incendio.

5. COMBINACIÓN DE ACCIONES

Para tener un mejor entendimiento de la interacción entre acciones, hay que considera todas ellas combinadas para garantizar el cumplimiento de las diferentes exigencias del CTE. Se definen los siguientes criterios:

- Estado Límite Último (E.L.U)

$$\sum_{j\geq 1} \gamma_{Gj} \cdot G_{kj} + \gamma_{Q1} \cdot \Psi_{p1} \cdot Q_{k1} + \sum_{i>1} \gamma_{Qi} \cdot \Psi_{ai} \cdot Q_{ki}$$

Hay que determinar el cumplimiento de requisitos de resistencia de las barras, se deben considerar las combinaciones de acciones en las situaciones persistentes.

- Estado Límite de Servicio (E.L.S)

$$\sum_{j\geq 1} \gamma_{Gj} \cdot G_{kj} \sum_{i\geq 1} \gamma_{Qi} \cdot Q_{ki}$$

Hay que determinar el cumplimiento de requisitos de deformaciones de las barras, se deben considerar distintos tipos de combinaciones de acciones.
Donde:

- Gk = Acción Permanente
- Qk = Acción variable
- Ψ y Y = Coeficientes

Para este proyecto, las combinaciones serán las siguientes:

	E.L.U	E.L.S
1	1,35G	G
2	1,35G + 1,5N	G + N
3	1,35G + 1,5Q	G + Q
4	1,35G + 1,5VP	G + VS
5	1,35G + 1,5VS	1,35G + 1,5VS
6	1,35G + 1,5VS +1,5*0,6N	G + VS + 0,6N
7	1,35G + 1,5VP + 0,6N	G + VP + 0,6N
8	1,35G + 1,5Q + 1,5*0,6N	G + Q + 0,6N

Siendo:

- G: Carga permanente
- Q: Sobrecarga de uso
- N: Sobrecarga de nieve
- VS: Viento succión
- VP: Viento presión

APÉNDICE: LISTADO DE CÁLCULOS

1.- ESTRUCTURA

1.1.- Resultados

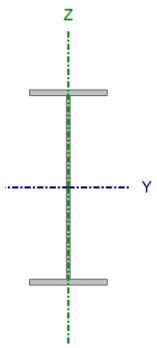
1.1.1.- Barras

1.1.1.1.- Comprobaciones E.L.U. (Completo)

Nota: Se muestra el listado completo de comprobaciones realizadas para las 10 barras con mayor coeficiente de aprovechamiento.

Barra N53/N54

Perfil: IPE 500
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y(1) (cm4)	I_z(1) (cm4)	I_t(2) (cm4)
N53	N54	8.000	115.50	48200.00	2142.00	89.10

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.00	1.20	0.00	0.00
L_K	0.000	9.600	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$\bar{\lambda}$: ***0.52*** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *4*

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4. A_{ef} : *108.64* cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. N_{cr} : *10839.86* kN

El axil crítico de pandeo elástico N_{cr} es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $N_{cr,y}$: *10839.86* kN

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: ∞

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: ∞

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. I_y : *48200.00* cm4

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. I_z : *2142.00* cm4

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. I_t : *89.10* cm4

I_w: Constante de alabeo de la sección. I_w : *1249000.00* cm6

E: Módulo de elasticidad. **E** : *210000* MPa

G: Módulo de elasticidad transversal. **G** : *81000* MPa

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. L_{ky} : *9.600* m

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. L_{kz} : *0.000* m

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión. L_{kt} : *0.000* m

i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. i_0 : *20.88* cm

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z. i_y : *20.43* cm; i_z : *4.31* cm

y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección. y_0 : *0.00* mm; z_0 : *0.00* mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

45.88 ≤ 279.81 ✓

Donde:

h_w: Altura del alma. h_w : *468.00* mm

t_w: Espesor del alma. t_w : *10.20* mm

A_w: Área del alma. A_w : *47.74* cm²

$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida. $A_{fc,ef}$: *32.00* cm²

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección. **k** : *0.30*

E: Módulo de elasticidad. **E** : *210000* MPa

f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida. f_{yf} : *275.00* MPa

Siendo:

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

η : ***0.005*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N54, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. $N_{t,Ed}$: *14.86* kN

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$N_{t,Rd}$: 3025.00 kN

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. — **A** : 115.50 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. — f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M0} : 1.05

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

η : **0.006** ✓

η : **0.007** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N53, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(180°)H4+1.5·N(EI).

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. — $N_{c,Ed}$: 18.36 kN

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$N_{c,Rd}$: 2845.30 kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. — **Clase** : 4

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4. — A_{ef} : 108.64 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. — f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$N_{b,Rd}$: 2607.24 kN

Donde:

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4. — A_{ef} : 108.64 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. — f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — f_y : 275.00 MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M1} : 1.05

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_Y : 0.92

Siendo:

ϕ_Y : 0.67

α: Coeficiente de imperfección elástica. — α_Y : 0.21

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$\bar{\lambda}_Y$: 0.52

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: — N_{cr} : 10839.86 kN

$N_{cr,Y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. — $N_{cr,Y}$: 10839.86 kN

$N_{cr,Z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. — $N_{cr,Z}$: ∞

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. — $N_{cr,T}$: ∞

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : **0.156** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N53, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H3+0.75·N(EI).

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. — M_{Ed}^+ : 84.78 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N53, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.05·Q(B)+1.5·V(180°)H4.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. — M_{Ed}^- : 89.75 kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$M_{c,Rd}$: 574.62 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. — **Clase** : 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. — $W_{pl,y}$: 2194.00 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. — f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : ***0.924*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N53, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H3.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. — M_{Ed}^+ : *62.26* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N53, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(270°)H2+0.75·N(R)2.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. — M_{Ed}^- : *81.31* kN·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$M_{c,Rd}$: *88.00* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. — **Clase** : *1*

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. — $W_{pl,z}$: *336.00* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. — f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : ***0.028*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N53, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H4.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. — V_{Ed} : *25.42* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *905.03* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. — A_v : *59.85* cm²

Siendo:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. — **A** : *115.50* cm²

b: Ancho de la sección. — **b** : *200.00* mm

t_f: Espesor del ala. — t_f : *16.00* mm

t_w: Espesor del alma. — t_w : *10.20* mm

r: Radio de acuerdo entre ala y alma. — **r** : *21.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. — f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M0} : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

41.76 < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. — λ_w : *41.76*

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. — $\lambda_{máx}$: *64.71*

ε: Factor de reducción. — ε : *0.92*

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. — f_{ref} : *235.00* MPa

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — f_y : *275.00* MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : ***0.048*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N53, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(270°)H2+0.75·N(R)2.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. — V_{Ed} : *48.93* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *1024.66* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : 67.76 cm²

Siendo:

A: Área de la sección bruta. A : 115.50 cm²
d: Altura del alma. d : 468.00 mm
t_w: Espesor del alma. t_w : 10.20 mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa
γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

25.42 kN ≤ 452.51 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N53, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H4.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 25.42 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 905.03 kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

48.93 kN ≤ 512.33 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N53, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(270°)H2+0.75·N(R)2.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 48.93 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 1024.66 kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : **0.955** ✓

η : **0.586** ✓

η : **0.944** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N53, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(270°)H2+0.75·N(EI).

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed}$: 7.19 kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.
$M_{y,Ed}^+$: 16.48 kN·m
$M_{z,Ed}^-$: 81.31 kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : 1

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. $N_{pl,Rd}$: 3025.00 kN

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.
$M_{pl,Rd,y}$: 574.62 kN·m
$M_{pl,Rd,z}$: 88.00 kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta. A : 115.50 cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.
$W_{pl,y}$: 2194.00 cm³
$W_{pl,z}$: 336.00 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa
γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

k_y, k_z: Coeficientes de interacción.

k_y : 1.00

k_z : 1.00

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.
$C_{m,y}$: 1.00
$C_{m,z}$: 1.00

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.
χ_y : 0.91
χ_z : 1.00

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.
$\bar{\lambda}_y$: 0.54
$\bar{\lambda}_z$: 0.00

α_y, α_z: Factores dependientes de la clase de la sección.
α_y : 0.60
α_z : 0.60

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo $\mathbf{V_{Ed}}$ es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $\mathbf{V_{c,Rd}}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N53, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(270°)H2+0.75·N(R)2.

48.93 kN ≤ 512.33 kN ✓

Donde:

$\mathbf{V_{Ed,y}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed,y}}$: *48.93* kN

$\mathbf{V_{c,Rd,y}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd,y}}$: *1024.66* kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

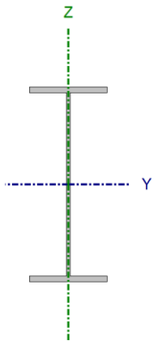
No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra N3/N4

Perfil: IPE 500
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y(1) (cm4)	I_z(1) (cm4)	I_t(2) (cm4)
N3	N4	8.000	115.50	48200.00	2142.00	89.10

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.00	1.20	0.00	0.00
L_K	0.000	9.600	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$\bar{\lambda}$: ***0.52*** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *4*

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4. A_{ef} : *108.64* cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. N_{cr} : *10839.86* kN

El axil crítico de pandeo elástico N_{cr} es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $N_{cr,y}$: *10839.86* kN

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: ∞

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: ∞

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. I_y : *48200.00* cm4
I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. I_z : *2142.00* cm4
I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. I_t : *89.10* cm4
I_w: Constante de alabeo de la sección. I_w : *1249000.00* cm6
E: Módulo de elasticidad. **E** : *210000* MPa
G: Módulo de elasticidad transversal. **G** : *81000* MPa
L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. L_{ky} : *9.600* m
L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. L_{kz} : *0.000* m
L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión. L_{kt} : *0.000* m
i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. i_0 : *20.88* cm

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z. i_y : *20.43* cm
i_z : *4.31* cm

y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección. y_0 : *0.00* mm
z_0 : *0.00* mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

45.88 ≤ 279.81 ✓

Donde:

h_w: Altura del alma. h_w : *468.00* mm
t_w: Espesor del alma. t_w : *10.20* mm
A_w: Área del alma. A_w : *47.74* cm²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida. $A_{fc,ef}$: *32.00* cm²
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección. **k** : *0.30*
E: Módulo de elasticidad. **E** : *210000* MPa
f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida. f_{yf} : *275.00* MPa

Siendo:

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

η : ***0.005*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N4, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. $N_{t,Ed}$: *14.86* kN

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$N_{t,Rd}$: *3025.00* kN

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : *115.50* cm²
f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa
γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

η : ***0.006*** ✓

η : ***0.007*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(180°)H4+1.5·N(EI).

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. **$N_{c,Ed}$** : *18.36* kN

La resistencia de cálculo a compresión **$N_{c,Rd}$** viene dada por:

$N_{c,Rd}$: *2845.30* kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *4*

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4. **A_{ef}** : *108.64* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **$N_{b,Rd}$** en una barra comprimida viene dada por:

$N_{b,Rd}$: *2607.24* kN

Donde:

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4. **A_{ef}** : *108.64* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M1}** : *1.05*

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_y : *0.92*

Siendo:

ϕ_y : *0.67*

α: Coeficiente de imperfección elástica. **α_y** : *0.21*

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$\bar{\lambda}_y$: *0.52*

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: **N_{cr}** : *10839.86* kN

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **$N_{cr,y}$** : *10839.86* kN

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **$N_{cr,z}$** : ∞

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **$N_{cr,T}$** : ∞

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : ***0.156*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H3+0.75·N(EI).

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^+** : *84.53* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H4.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^-** : *89.45* kN·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$M_{c,Rd}$: *574.62* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. **$W_{pl,y}$** : *2194.00* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : ***0.884*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H2.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^+** : *77.79* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H1+0.75·N(R)2.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^-** : *62.19* kN·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$M_{c,Rd}$: *88.00* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. **$W_{pl,z}$** : *336.00* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : ***0.028*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H4.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *25.39* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *905.03* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : *59.85* cm²

Siendo:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : *115.50* cm²

b: Ancho de la sección. **b** : *200.00* mm

t_f: Espesor del ala. **t_f** : *16.00* mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : *10.20* mm

r: Radio de acuerdo entre ala y alma. **r** : *21.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

41.76 < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. **λ_w** : *41.76*

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. **$\lambda_{máx}$** : *64.71*

ε: Factor de reducción. **ε** : *0.92*

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. **f_{ref}** : *235.00* MPa

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : ***0.046*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H2.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *46.77* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *1024.66* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : *67.76* cm²

Siendo:

A: Área de la sección bruta. **A** : *115.50* cm²

d: Altura del alma. **d** : *468.00* mm

t_w: Espesor del alma. t_w : 10.20 mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

25.39 kN ≤ 452.51 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N3, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H4.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 25.39 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 905.03 kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

46.77 kN ≤ 512.33 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N3, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H2.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 46.77 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 1024.66 kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : **0.918** ✓

η : **0.565** ✓

η : **0.905** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(90°)H2+0.75·N(R)1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed}$: 6.34 kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{y,Ed}^+$: 18.31 kN·m; $M_{z,Ed}^+$: 77.78 kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : 1

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. $N_{pl,Rd}$: 3025.00 kN

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{pl,Rd,y}$: 574.62 kN·m; $M_{pl,Rd,z}$: 88.00 kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta. **A** : 115.50 cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. $W_{pl,y}$: 2194.00 cm³; $W_{pl,z}$: 336.00 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

k_y, k_z: Coeficientes de interacción.

k_y : 1.00

k_z : 1.00

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$: Factores de momento flector uniforme equivalente. $C_{m,y}$: 1.00; $C_{m,z}$: 1.00

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. χ_y : 0.91; χ_z : 1.00

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente. $\bar{\lambda}_y$: 0.54; $\bar{\lambda}_z$: 0.00

α_y, α_z: Factores dependientes de la clase de la sección. α_y : 0.60; α_z : 0.60

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N3, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H2.

46.77 kN ≤ 512.33 kN ✓

Donde:

$\mathbf{V_{Ed,y}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed,y}}$: *46.77* kN

$\mathbf{V_{c,Rd,y}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd,y}}$: *1024.66* kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

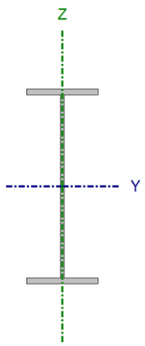
No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra N88/N89

Perfil: IPE 600
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y(1) (cm4)	I_z(1) (cm4)	I_t(2) (cm4)
N88	N89	9.000	156.00	92080.00	3387.00	165.21

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.00	0.70	0.00	0.00
L_K	0.000	6.300	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$\bar{\lambda}$: ***0.28*** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *4*

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4. A_{ef} : *146.23* cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *265.00* MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. N_{cr} : *48084.29* kN

El axil crítico de pandeo elástico N_{cr} es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $N_{cr,y}$: *48084.29* kN

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: ∞

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: ∞

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. I_y : *92080.00* cm4

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. I_z : *3387.00* cm4

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. I_t : *165.21* cm4

I_w: Constante de alabeo de la sección. I_w : *2846000.00* cm6

E: Módulo de elasticidad. **E** : *210000* MPa

G: Módulo de elasticidad transversal. **G** : *81000* MPa

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. L_{ky} : *6.300* m

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. L_{kz} : *0.000* m

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión. L_{kt} : *0.000* m

i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. i_0 : *24.74* cm

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z. i_y : *24.30* cm; i_z : *4.66* cm

y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección. y_0 : *0.00* mm; z_0 : *0.00* mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

46.83 ≤ 301.97 ✓

Donde:

h_w: Altura del alma. h_w : *562.00* mm

t_w: Espesor del alma. t_w : *12.00* mm

A_w: Área del alma. A_w : *67.44* cm²

$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida. $A_{fc,ef}$: *41.80* cm²

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección. **k** : *0.30*

E: Módulo de elasticidad. **E** : *210000* MPa

f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida. f_{yf} : *265.00* MPa

Siendo:

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

η : ***0.009*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N89, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. $N_{t,Ed}$: *33.76* kN

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$N_{t,Rd}$: *3937.14* kN

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : *156.00* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *252.38* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *265.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

η : ***0.010*** ✓

η : ***0.011*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N88, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(180°)H4+1.5·N(R)1.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. **$N_{c,Ed}$** : *38.05* kN

La resistencia de cálculo a compresión **$N_{c,Rd}$** viene dada por:

$N_{c,Rd}$: *3690.57* kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *4*

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4. **A_{ef}** : *146.23* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *252.38* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *265.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **$N_{b,Rd}$** en una barra comprimida viene dada por:

$N_{b,Rd}$: *3621.30* kN

Donde:

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4. **A_{ef}** : *146.23* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *252.38* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *265.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M1}** : *1.05*

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_y : *0.98*

Siendo:

ϕ_y : *0.55*

α: Coeficiente de imperfección elástica. **α_y** : *0.21*

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$\bar{\lambda}_y$: *0.28*

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: **N_{cr}** : *48084.29* kN

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **$N_{cr,y}$** : *48084.29* kN

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **$N_{cr,z}$** : ∞

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **$N_{cr,T}$** : ∞

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : ***0.894*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N88, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(270°)H2+0.75·N(R)2.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^+** : *792.25* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N88, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^-** : *564.28* kN·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$M_{c,Rd}$: *886.36* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. **$W_{pl,y}$** : *3512.00* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *252.38* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *265.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : **0.028** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N88, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H3+0.75·N(EI).

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : 3.47 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N88, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H4.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : 3.46 kN·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$M_{c,Rd}$: 122.66 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,z}$: 486.00 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 252.38 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 265.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : **0.143** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N88, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H2.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 175.06 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$V_{c,Rd}$: 1221.07 kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : 83.80 cm²

Siendo:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : 156.00 cm²

b: Ancho de la sección. **b** : 220.00 mm

t_f: Espesor del ala. t_f : 19.00 mm

t_w: Espesor del alma. t_w : 12.00 mm

r: Radio de acuerdo entre ala y alma. **r** : 24.00 mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 252.38 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 265.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

42.83 < **65.92** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : 42.83

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: 65.92

ε: Factor de reducción. ε : 0.94

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : 235.00 MPa

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 265.00 MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η < **0.001** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H4.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 0.39 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$V_{c,Rd}$: 1290.43 kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : 88.56 cm²

Siendo:

A: Área de la sección bruta. **A** : 156.00 cm²

d: Altura del alma. **d** : 562.00 mm

t_w: Espesor del alma. t_w : 12.00 mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 252.38 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 265.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

175.06 kN ≤ 610.53 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N88, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H2.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 175.06 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 1221.07 kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

0.39 kN ≤ 645.21 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N88, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H4.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 0.39 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 1290.43 kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : ***0.897*** ✓

η : ***0.897*** ✓

η : ***0.540*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N88, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(270°)H2+0.75·N(R)1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed}$: 12.26 kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{y,Ed}^+$: 792.25 kN·m; $M_{z,Ed}^+$: 0.03 kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : 1

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. $N_{pl,Rd}$: 3937.14 kN

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{pl,Rd,y}$: 886.36 kN·m; $M_{pl,Rd,z}$: 122.66 kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta. **A** : 156.00 cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. $W_{pl,y}$: 3512.00 cm³; $W_{pl,z}$: 486.00 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 252.38 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 265.00 MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

k_y, k_z: Coeficientes de interacción.

k_y : 1.00

k_z : 1.00

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$: Factores de momento flector uniforme equivalente. $C_{m,y}$: 1.00; $C_{m,z}$: 1.00

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. χ_y : 0.98; χ_z : 1.00

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente. $\bar{\lambda}_y$: 0.29; $\bar{\lambda}_z$: 0.00

α_y, α_z: Factores dependientes de la clase de la sección. α_y : 0.60; α_z : 0.60

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N88, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H2.

175.06 kN ≤ 610.53 kN ✓

Donde:

$\mathbf{V_{Ed,z}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed,z}}$: *175.06* kN

$\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: *1221.07* kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

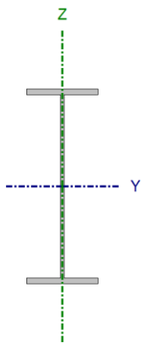
No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra N94/N95

Perfil: IPE 600
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y(1) (cm4)	I_z(1) (cm4)	I_t(2) (cm4)
N94	N95	9.000	156.00	92080.00	3387.00	165.21

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.00	0.70	0.00	0.00
L_K	0.000	6.300	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$\bar{\lambda}$: ***0.28*** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *4*

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4. A_{ef} : *146.23* cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *265.00* MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. N_{cr} : *48084.29* kN

El axil crítico de pandeo elástico N_{cr} es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $N_{cr,y}$: *48084.29* kN

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: ∞

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: ∞

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. I_y : *92080.00* cm4

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. I_z : *3387.00* cm4

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. I_t : *165.21* cm4

I_w: Constante de alabeo de la sección. I_w : *2846000.00* cm6

E: Módulo de elasticidad. **E** : *210000* MPa

G: Módulo de elasticidad transversal. **G** : *81000* MPa

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. L_{ky} : *6.300* m

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. L_{kz} : *0.000* m

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión. L_{kt} : *0.000* m

i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. i_0 : *24.74* cm

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z. i_y : *24.30* cm; i_z : *4.66* cm

y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección. y_0 : *0.00* mm; z_0 : *0.00* mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

46.83 ≤ 301.97 ✓

Donde:

h_w: Altura del alma. h_w : *562.00* mm

t_w: Espesor del alma. t_w : *12.00* mm

A_w: Área del alma. A_w : *67.44* cm²

$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida. $A_{fc,ef}$: *41.80* cm²

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección. **k** : *0.30*

E: Módulo de elasticidad. **E** : *210000* MPa

f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida. f_{yf} : *265.00* MPa

Siendo:

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

η : ***0.009*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N95, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. $N_{t,Ed}$: *33.76* kN

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$N_{t,Rd}$: *3937.14* kN

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : *156.00* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *252.38* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *265.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

η : ***0.010*** ✓

η : ***0.011*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N94, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(180°)H4+1.5·N(R)1.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. **$N_{c,Ed}$** : *38.05* kN

La resistencia de cálculo a compresión **$N_{c,Rd}$** viene dada por:

$N_{c,Rd}$: *3690.57* kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *4*

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4. **A_{ef}** : *146.23* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *252.38* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *265.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **$N_{b,Rd}$** en una barra comprimida viene dada por:

$N_{b,Rd}$: *3621.30* kN

Donde:

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4. **A_{ef}** : *146.23* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *252.38* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *265.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M1}** : *1.05*

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_y : *0.98*

Siendo:

ϕ_y : *0.55*

α: Coeficiente de imperfección elástica. **α_y** : *0.21*

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$\bar{\lambda}_y$: *0.28*

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: **N_{cr}** : *48084.29* kN

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **$N_{cr,y}$** : *48084.29* kN

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **$N_{cr,z}$** : ∞

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **$N_{cr,T}$** : ∞

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : ***0.854*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N94, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H3+0.75·N(R)2.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^+** : *564.31* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N94, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H2.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^-** : *757.31* kN·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$M_{c,Rd}$: *886.36* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. **$W_{pl,y}$** : *3512.00* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *252.38* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *265.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : **0.028** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N94, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H3+0.75·N(EI).

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : 3.45 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N94, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H4.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : 3.45 kN·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$M_{c,Rd}$: 122.66 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,z}$: 486.00 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 252.38 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 265.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : **0.137** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N94, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H2.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 167.33 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$V_{c,Rd}$: 1221.07 kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : 83.80 cm²

Siendo:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : 156.00 cm²

b: Ancho de la sección. **b** : 220.00 mm

t_f: Espesor del ala. t_f : 19.00 mm

t_w: Espesor del alma. t_w : 12.00 mm

r: Radio de acuerdo entre ala y alma. **r** : 24.00 mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 252.38 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 265.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

42.83 < **65.92** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : 42.83

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: 65.92

ε: Factor de reducción. ε : 0.94

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : 235.00 MPa

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 265.00 MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η < **0.001** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H4.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 0.38 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$V_{c,Rd}$: 1290.43 kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : 88.56 cm²

Siendo:

A: Área de la sección bruta. **A** : 156.00 cm²

d: Altura del alma. **d** : 562.00 mm

t_w: Espesor del alma. t_w : 12.00 mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 252.38 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 265.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

167.33 kN ≤ 610.53 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N94, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H2.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 167.33 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 1221.07 kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

0.38 kN ≤ 645.21 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N94, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H4.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 0.38 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 1290.43 kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : **0.857** ✓

η : **0.857** ✓

η : **0.516** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N94, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(90°)H2+0.75·N(R)1.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed}$: 10.19 kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.
$M_{y,Ed}^-$: 757.31 kN·m
$M_{z,Ed}^+$: 0.02 kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : 1

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. $N_{pl,Rd}$: 3937.14 kN

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.
$M_{pl,Rd,y}$: 886.36 kN·m
$M_{pl,Rd,z}$: 122.66 kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta. **A** : 156.00 cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.
$W_{pl,y}$: 3512.00 cm³
$W_{pl,z}$: 486.00 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 252.38 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 265.00 MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

k_y, k_z: Coeficientes de interacción.

k_y : 1.00

k_z : 1.00

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.
$C_{m,y}$: 1.00
$C_{m,z}$: 1.00

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.
χ_y : 0.98
χ_z : 1.00

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.
$\bar{\lambda}_y$: 0.29
$\bar{\lambda}_z$: 0.00

α_y, α_z: Factores dependientes de la clase de la sección.
α_y : 0.60
α_z : 0.60

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N94, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H2.

167.33 kN ≤ 610.53 kN ✓

Donde:

$\mathbf{V_{Ed,z}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed,z}}$: *167.33* kN

$\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: *1221.07* kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

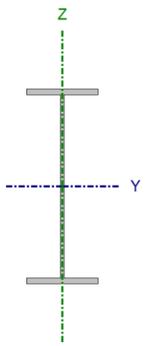
No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra N92/N93

Perfil: IPE 600
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y(1) (cm4)	I_z(1) (cm4)	I_t(2) (cm4)
N92	N93	9.000	156.00	92080.00	3387.00	165.21

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.00	0.70	0.00	0.00
L_K	0.000	6.300	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$\bar{\lambda}$: ***0.28*** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *4*

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4. A_{ef} : *146.23* cm²
f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *265.00* MPa
N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. N_{cr} : *48084.29* kN

El axil crítico de pandeo elástico N_{cr} es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $N_{cr,y}$: *48084.29* kN

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: ∞

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: ∞

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. I_y : *92080.00* cm4
I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. I_z : *3387.00* cm4
I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. I_t : *165.21* cm4
I_w: Constante de alabeo de la sección. I_w : *2846000.00* cm6
E: Módulo de elasticidad. **E** : *210000* MPa
G: Módulo de elasticidad transversal. **G** : *81000* MPa
L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. L_{ky} : *6.300* m
L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. L_{kz} : *0.000* m
L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión. L_{kt} : *0.000* m
i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. i_0 : *24.74* cm

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z. i_y : *24.30* cm
i_z : *4.66* cm

y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección. y_0 : *0.00* mm
z_0 : *0.00* mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

46.83 ≤ 301.97 ✓

Donde:

h_w: Altura del alma. h_w : *562.00* mm
t_w: Espesor del alma. t_w : *12.00* mm
A_w: Área del alma. A_w : *67.44* cm²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida. $A_{fc,ef}$: *41.80* cm²
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección. **k** : *0.30*
E: Módulo de elasticidad. **E** : *210000* MPa
f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida. f_{yf} : *265.00* MPa

Siendo:

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

η : ***0.009*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N93, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. $N_{t,Ed}$: *33.76* kN

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$N_{t,Rd}$: *3937.14* kN

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : *156.00* cm²
f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *252.38* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *265.00* MPa
γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

η : ***0.009*** ✓

η : ***0.010*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N92, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(270°)H2+1.5·N(R)2.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. **$N_{c,Ed}$** : *35.04* kN

La resistencia de cálculo a compresión **$N_{c,Rd}$** viene dada por:

$N_{c,Rd}$: *3690.57* kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *4*

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4. **A_{ef}** : *146.23* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *252.38* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *265.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **$N_{b,Rd}$** en una barra comprimida viene dada por:

$N_{b,Rd}$: *3621.30* kN

Donde:

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4. **A_{ef}** : *146.23* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *252.38* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *265.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M1}** : *1.05*

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_y : *0.98*

Siendo:

ϕ_y : *0.55*

α: Coeficiente de imperfección elástica. **α_y** : *0.21*

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$\bar{\lambda}_y$: *0.28*

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: **N_{cr}** : *48084.29* kN

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **$N_{cr,y}$** : *48084.29* kN

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **$N_{cr,z}$** : ∞

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **$N_{cr,T}$** : ∞

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : ***0.854*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N92, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^+** : *719.18* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N92, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·Q(B)+1.5·V(90°)H2+0.75·N(R)2.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^-** : *756.98* kN·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$M_{c,Rd}$: *886.36* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. **$W_{pl,y}$** : *3512.00* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *252.38* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *265.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : **0.028** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N92, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H4.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^+** : 3.44 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N92, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H3+0.75·N(EI).

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^-** : 3.44 kN·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$M_{c,Rd}$: 122.66 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. **$W_{pl,z}$** : 486.00 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : 252.38 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : 265.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : 1.05

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : **0.137** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N92, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H2.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : 167.30 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$V_{c,Rd}$: 1221.07 kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : 83.80 cm²

Siendo:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : 156.00 cm²

b: Ancho de la sección. **b** : 220.00 mm

t_f: Espesor del ala. **t_f** : 19.00 mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : 12.00 mm

r: Radio de acuerdo entre ala y alma. **r** : 24.00 mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : 252.38 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : 265.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

42.83 < **65.92** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. **λ_w** : 42.83

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. **$\lambda_{máx}$** : 65.92

ε: Factor de reducción. **ε** : 0.94

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. **f_{ref}** : 235.00 MPa

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : 265.00 MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η < **0.001** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H4.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : 0.38 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$V_{c,Rd}$: 1290.43 kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : 88.56 cm²

Siendo:

A: Área de la sección bruta. **A** : 156.00 cm²

d: Altura del alma. **d** : 562.00 mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : 12.00 mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 252.38 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 265.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

167.30 kN ≤ 610.53 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N92, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H2.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 167.30 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 1221.07 kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

0.38 kN ≤ 645.21 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N92, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H4.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 0.38 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 1290.43 kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : **0.857** ✓

η : **0.857** ✓

η : **0.515** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N92, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·Q(B)+1.5·V(90°)H2+0.75·N(R)2.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed}$: 10.19 kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.
$M_{y,Ed}$: 756.98 kN·m
$M_{z,Ed}$: 0.02 kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : 1

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. $N_{pl,Rd}$: 3937.14 kN

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.
$M_{pl,Rd,y}$: 886.36 kN·m
$M_{pl,Rd,z}$: 122.66 kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta. **A** : 156.00 cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.
$W_{pl,y}$: 3512.00 cm³
$W_{pl,z}$: 486.00 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 252.38 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 265.00 MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

k_y, k_z: Coeficientes de interacción.

k_y : 1.00

k_z : 1.00

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.
$C_{m,y}$: 1.00
$C_{m,z}$: 1.00

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.
χ_y : 0.98
χ_z : 1.00

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.
$\bar{\lambda}_y$: 0.29
$\bar{\lambda}_z$: 0.00

α_y, α_z: Factores dependientes de la clase de la sección.
α_y : 0.60
α_z : 0.60

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N92, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H2.

167.30 kN ≤ 610.53 kN ✓

Donde:

$\mathbf{V_{Ed,z}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed,z}}$: *167.30* kN

$\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: *1221.07* kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

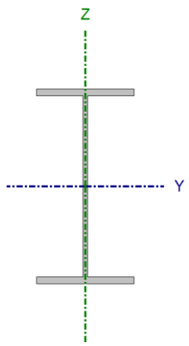
No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra N69/N68

Perfil: IPE 270
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y(1) (cm4)	I_z(1) (cm4)	I_t(2) (cm4)
N69	N68	5.000	45.90	5790.00	420.00	15.90

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.70	0.70	0.00	0.00
L_K	3.500	3.500	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$\bar{\lambda}$: ***1.33*** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. — **Clase** : *2*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. — **A** : *45.90* cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — f_y : *275.00* MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. — N_{cr} : *710.61* kN

El axil crítico de pandeo elástico N_{cr} es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. — $N_{cr,y}$: *9796.29* kN

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. — $N_{cr,z}$: *710.61* kN

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. — $N_{cr,T}$: ∞

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. — I_y : *5790.00* cm4
I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. — I_z : *420.00* cm4
I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. — I_t : *15.90* cm4
I_w: Constante de alabeo de la sección. — I_w : *70600.00* cm6
E: Módulo de elasticidad. — **E** : *210000* MPa
G: Módulo de elasticidad transversal. — **G** : *81000* MPa
L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. — L_{ky} : *3.500* m
L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. — L_{kz} : *3.500* m
L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión. — L_{kt} : *0.000* m
i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. — i_0 : *11.63* cm

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z. — i_y : *11.23* cm; i_z : *3.02* cm

y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección. — y_0 : *0.00* mm; z_0 : *0.00* mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

37.82 ≤ 250.57 ✓

Donde:

h_w: Altura del alma. — h_w : *249.60* mm
t_w: Espesor del alma. — t_w : *6.60* mm
A_w: Área del alma. — A_w : *16.47* cm²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida. — $A_{fc,ef}$: *13.77* cm²
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección. — **k** : *0.30*
E: Módulo de elasticidad. — **E** : *210000* MPa
f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida. — f_{yf} : *275.00* MPa

Siendo:

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

η : ***0.015*** ✓

η : ***0.037*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N69, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·Q(B).

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. — $N_{c,Ed}$: *18.50* kN

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$N_{c,Rd}$: 1202.14 kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : 2

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 45.90 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$N_{b,Rd}$: 494.58 kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 45.90 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_y : 0.96

χ_z : 0.41

Siendo:

ϕ_y : 0.58

ϕ_z : 1.58

α: Coeficiente de imperfección elástica. α_y : 0.21

α_z : 0.34

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$\bar{\lambda}_y$: 0.36

$\bar{\lambda}_z$: 1.33

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: N_{cr} : 710.61 kN

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $N_{cr,y}$: 9796.29 kN

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: 710.61 kN

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: ∞

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : **0.789** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N69, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H2.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : 98.92 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N69, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : 100.02 kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$M_{c,Rd}$: 126.76 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: 484.00 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : **0.028** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N69, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H4.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : 0.71 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N69, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H3.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : 0.67 kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$M_{c,Rd}$: 25.40 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,z}$: 97.00 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : ***0.133*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N69, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. — V_{Ed} : *44.50* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *334.07* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. — A_v : *22.09* cm²

Siendo:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. — **A** : *45.90* cm²

b: Ancho de la sección. — **b** : *135.00* mm

t_f: Espesor del ala. — t_f : *10.20* mm

t_w: Espesor del alma. — t_w : *6.60* mm

r: Radio de acuerdo entre ala y alma. — **r** : *15.00* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. — f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M0} : *1.05*

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

33.27 < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. — λ_w : *33.27*

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. — $\lambda_{máx}$: *64.71*

ε: Factor de reducción. — ε : *0.92*

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. — f_{ref} : *235.00* MPa

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — f_y : *275.00* MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η < ***0.001*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H4.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. — V_{Ed} : *0.14* kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,Rd}$: *444.96* kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. — A_v : *29.43* cm²

Siendo:

A: Área de la sección bruta. — **A** : *45.90* cm²

d: Altura del alma. — **d** : *249.60* mm

t_w: Espesor del alma. — t_w : *6.60* mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. — f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

44.50 kN ≤ **167.04 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N69, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. — V_{Ed} : *44.50* kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 334.07 kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

0.14 kN ≤ 222.48 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N69, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H4.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 0.14 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 444.96 kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : **0.827** ✓

η : **0.819** ✓

η : **0.530** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N69, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·Q(B)+1.5·V(0°)H3.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed}$: 14.19 kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{y,Ed}^-$: 100.02 kN·m; $M_{z,Ed}^+$: 0.67 kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : 1

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. $N_{pl,Rd}$: 1202.14 kN

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. $M_{pl,Rd,y}$: 126.76 kN·m; $M_{pl,Rd,z}$: 25.40 kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta. **A** : 45.90 cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. $W_{pl,y}$: 484.00 cm³; $W_{pl,z}$: 97.00 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

k_y, k_z: Coeficientes de interacción.

k_y : 1.00

k_z : 1.04

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$: Factores de momento flector uniforme equivalente. $C_{m,y}$: 1.00; $C_{m,z}$: 1.00

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente. χ_y : 0.96; χ_z : 0.41

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente. $\bar{\lambda}_y$: 0.36; $\bar{\lambda}_z$: 1.33

α_y, α_z: Factores dependientes de la clase de la sección. α_y : 0.60; α_z : 0.60

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N69, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

44.50 kN ≤ 167.04 kN ✓

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed,z}$: 44.50 kN

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd,z}$: 334.07 kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

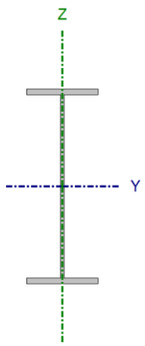
No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra N90/N96

Perfil: IPE 600
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y(1) (cm4)	I_z(1) (cm4)	I_t(2) (cm4)
N90	N96	5.000	156.00	92080.00	3387.00	165.21

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.00	1.26	0.00	0.00
L_K	0.000	6.300	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$\bar{\lambda}$: ***0.28*** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *4*

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4. A_{ef} : *146.23* cm²
f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *265.00* MPa
N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. N_{cr} : *48084.29* kN

El axil crítico de pandeo elástico N_{cr} es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $N_{cr,y}$: *48084.29* kN

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: ∞

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: ∞

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. I_y : *92080.00* cm4
I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. I_z : *3387.00* cm4
I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. I_t : *165.21* cm4
I_w: Constante de alabeo de la sección. I_w : *2846000.00* cm6
E: Módulo de elasticidad. **E** : *210000* MPa
G: Módulo de elasticidad transversal. **G** : *81000* MPa
L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. L_{ky} : *6.300* m
L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. L_{kz} : *0.000* m
L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión. L_{kt} : *0.000* m
i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. i_0 : *24.74* cm

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z. i_y : *24.30* cm
i_z : *4.66* cm

y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección. y_0 : *0.00* mm
z_0 : *0.00* mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

46.83 ≤ 301.97 ✓

Donde:

h_w: Altura del alma. h_w : *562.00* mm
t_w: Espesor del alma. t_w : *12.00* mm
A_w: Área del alma. A_w : *67.44* cm²
$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida. $A_{fc,ef}$: *41.80* cm²
k: Coeficiente que depende de la clase de la sección. **k** : *0.30*
E: Módulo de elasticidad. **E** : *210000* MPa
f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida. f_{yf} : *265.00* MPa

Siendo:

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

η : ***0.008*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N96, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. $N_{t,Ed}$: *29.75* kN

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$N_{t,Rd}$: *3937.14* kN

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : *156.00* cm²
f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *252.38* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *265.00* MPa
γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

η : ***0.009*** ✓

η : ***0.010*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N90, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·Q(B)+0.9·V(0°)H4+1.5·N(R)2.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. **$N_{c,Ed}$** : *34.65* kN

La resistencia de cálculo a compresión **$N_{c,Rd}$** viene dada por:

$N_{c,Rd}$: *3690.57* kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *4*

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4. **A_{ef}** : *146.23* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *252.38* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *265.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **$N_{b,Rd}$** en una barra comprimida viene dada por:

$N_{b,Rd}$: *3621.30* kN

Donde:

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4. **A_{ef}** : *146.23* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *252.38* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *265.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M1}** : *1.05*

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_y : *0.98*

Siendo:

ϕ_y : *0.55*

α: Coeficiente de imperfección elástica. **α_y** : *0.21*

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$\bar{\lambda}_y$: *0.28*

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: **N_{cr}** : *48084.29* kN

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. **$N_{cr,y}$** : *48084.29* kN

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. **$N_{cr,z}$** : ∞

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. **$N_{cr,T}$** : ∞

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : ***0.812*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N90, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H2.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^+** : *719.67* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N90, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·Q(B)+1.5·V(0°)H3+0.75·N(R)2.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^-** : *646.07* kN·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$M_{c,Rd}$: *886.36* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. **$W_{pl,y}$** : *3512.00* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *252.38* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *265.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0}** : *1.05*

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : **0.051** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N90, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.05·Q(B)+1.5·V(0°)H4.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : 6.25 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N90, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H3+0.75·N(EI).

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : 5.68 kN·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$M_{c,Rd}$: 122.66 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : 1

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,z}$: 486.00 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 252.38 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 265.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : **0.120** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N90, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H2.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 146.00 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$V_{c,Rd}$: 1221.07 kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : 83.80 cm²

Siendo:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : 156.00 cm²

b: Ancho de la sección. **b** : 220.00 mm

t_f: Espesor del ala. t_f : 19.00 mm

t_w: Espesor del alma. t_w : 12.00 mm

r: Radio de acuerdo entre ala y alma. **r** : 24.00 mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 252.38 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 265.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

42.83 < **65.92** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : 42.83

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: 65.92

ε: Factor de reducción. ε : 0.94

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : 235.00 MPa

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 265.00 MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : **0.001** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H4.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 1.47 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$** viene dado por:

$V_{c,Rd}$: 1290.43 kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : 88.56 cm²

Siendo:

A: Área de la sección bruta. **A** : 156.00 cm²

d: Altura del alma. **d** : 562.00 mm

t_w: Espesor del alma. t_w : 12.00 mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 252.38 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 265.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

146.00 kN ≤ 610.53 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H2.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 146.00 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 1221.07 kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

1.47 kN ≤ 645.21 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H4.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 1.47 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 1290.43 kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : **0.821** ✓

η : **0.819** ✓

η : **0.497** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N90, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(270°)H2+0.75·N(R)2.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed}$: 12.61 kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.
$M_{y,Ed}^{+}$: 719.67 kN·m
$M_{z,Ed}^{-}$: 0.78 kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. **Clase** : 1

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta. $N_{pl,Rd}$: 3937.14 kN

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.
$M_{pl,Rd,y}$: 886.36 kN·m
$M_{pl,Rd,z}$: 122.66 kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta. **A** : 156.00 cm²

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.
$W_{pl,y}$: 3512.00 cm³
$W_{pl,z}$: 486.00 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 252.38 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 265.00 MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

k_y, k_z: Coeficientes de interacción.

k_y : 1.00

k_z : 1.00

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.
$C_{m,y}$: 1.00
$C_{m,z}$: 1.00

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.
χ_y : 0.98
χ_z : 1.00

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.
$\bar{\lambda}_y$: 0.29
$\bar{\lambda}_z$: 0.00

α_y, α_z: Factores dependientes de la clase de la sección.
α_y : 0.60
α_z : 0.60

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H2.

146.00 kN ≤ 610.53 kN ✓

Donde:

$\mathbf{V_{Ed,z}}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{V_{Ed,z}}$: *146.00* kN

$\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $\mathbf{V_{c,Rd,z}}$: *1221.07* kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

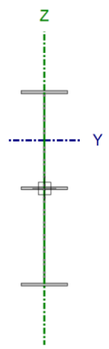
No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra N19/N20

Perfil: IPE 360, Simple con cartelas (Cartela inicial inferior: 1.00 m. Cartela final inferior: 1.00 m.)
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas(1)					
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y(2) (cm4)	I_z(2) (cm4)	I_t(3) (cm4)	y_g(4) (mm)	z_g(4) (mm)
N19	N20	15.133	121.06	74786.60	1564.39	54.76	0.00	173.65

Notas:
(1) Las características mecánicas y el dibujo mostrados corresponden a la sección inicial del perfil (N19)
(2) Inercia respecto al eje indicado
(3) Momento de inercia a torsión uniforme
(4) Coordenadas del centro de gravedad

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.00	1.00	0.00	0.30
L_K	0.000	15.133	0.000	4.600
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$\bar{\lambda}$: ***1.17*** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *3*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *72.70* cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. N_{cr} : *1472.55* kN

El axil crítico de pandeo elástico N_{cr} es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $N_{cr,y}$: *1472.55* kN

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: ∞

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: *2564.96* kN

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. I_y : *16270.00* cm4

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. I_z : *1043.00* cm4

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. I_t : *37.44* cm4

I_w: Constante de alabeo de la sección. I_w : *314000.00* cm6

E: Módulo de elasticidad. **E** : *210000* MPa

G: Módulo de elasticidad transversal. **G** : *81000* MPa

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. L_{ky} : *15.133* m

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. L_{kz} : *0.000* m

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión. L_{kt} : *4.600* m

i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. i_0 : *15.43* cm

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z. i_y : *14.96* cm; i_z : *3.79* cm

y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección. y_0 : *0.00* mm; z_0 : *0.00* mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

74.83 ≤ 341.19 ✓

Donde:

h_w: Altura del alma. h_w : *598.61* mm

t_w: Espesor del alma. t_w : *8.00* mm

A_w: Área del alma. A_w : *47.89* cm²

$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida. $A_{fc,ef}$: *21.59* cm²

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección. **k** : *0.30*

E: Módulo de elasticidad. **E** : *210000* MPa

f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida. f_{yf} : *275.00* MPa

Siendo:

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

η : ***0.016*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 14.134 m del nudo N19, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.05·Q(B)+1.5·V(90°)H1.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. $N_{t,Ed}$: *29.79* kN

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$N_{t,Rd}$: *1904.05* kN

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : *72.70* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

η : ***0.009*** ✓

η : ***0.016*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.999 m del nudo N19, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H4+0.75·N(EI).

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed}$: *17.23* kN

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$N_{c,Rd}$: *1904.05* kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *3*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *72.70* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$N_{b,Rd}$: *1051.69* kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *72.70* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.05*

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_Y : *0.55*

χ_T : *0.67*

Siendo:

ϕ_Y : *1.01*

ϕ_T : *1.01*

α: Coeficiente de imperfección elástica. α_Y : *0.21*

α_T : *0.34*

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$\bar{\lambda}_Y$: *1.17*

$\bar{\lambda}_T$: *0.88*

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: N_{cr} : *1472.55* kN

$N_{cr,Y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $N_{cr,Y}$: *1472.55* kN

$N_{cr,Z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,Z}$: *∞*

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: *2564.96* kN

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : ***0.424*** ✓

η : ***0.757*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 6.107 m del nudo N19, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H4+0.75·N(R)1.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : *105.22* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 6.107 m del nudo N19, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.05·Q(B)+1.5·V(0°)H3.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : *113.04* kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$M_{c,Rd}$: *266.88* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: *1019.00* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

El momento flector resistente de cálculo $M_{b,Rd}$ viene dado por:

$M_{b,Rd}^+$: 266.88 kN·m

$M_{b,Rd}^-$: 149.34 kN·m

Donde:

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. — $W_{pl,y}$: 1019.00 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. — f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — f_y : 275.00 MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M1} : 1.05

χ_{LT}: Factor de reducción por pandeo lateral.

χ_{LT}^+ : 1.00

χ_{LT}^- : 0.56

Siendo:

ϕ_{LT}^+ : 0.00

ϕ_{LT}^- : 1.21

α_{LT}: Coeficiente de imperfección elástica. — α_{LT} : 0.34

$\bar{\lambda}_{LT}$: Esbeltez reducida.

$\bar{\lambda}_{LT}^+$: 0.00

$\bar{\lambda}_{LT}^-$: 1.06

M_{cr}: Momento crítico elástico de pandeo lateral. — M_{cr}^+ : ∞ ; M_{cr}^- : 249.47 kN·m

El momento crítico elástico de pandeo lateral M_{cr} se determina según la teoría de la elasticidad:

Siendo:

M_{LTv}: Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

M_{LTv}^+ : ∞

M_{LTv}^- : 176.02 kN·m

M_{LTw}: Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

M_{LTw}^+ : ∞

M_{LTw}^- : 176.79 kN·m

Siendo:

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida. — $W_{el,y}$: 903.89 cm³

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. — I_z : 1043.00 cm4

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. — I_t : 37.44 cm4

E: Módulo de elasticidad. — E : 210000 MPa

G: Módulo de elasticidad transversal. — G : 81000 MPa

L_c^+: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior. — L_c^+ : 0.000 m

L_c^-: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior. — L_c^- : 4.600 m

C_1: Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra. — C_1 : 1.00

$i_{f,z}$: Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida. — $i_{f,z}^+$: 4.47 cm ; $i_{f,z}^-$: 4.47 cm

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : **0.001** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 14.132 m del nudo N19, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. — M_{Ed}^+ : 0.04 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 14.132 m del nudo N19, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H2.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. — M_{Ed}^- : 0.05 kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$M_{c,Rd}$: 50.02 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. — **Clase** : 1

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. — $W_{pl,z}$: 191.00 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. — f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M0} : 1.05

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : **0.101** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 14.195 m del nudo N19, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. — V_{Ed} : 47.87 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,Rd}$: 476.18 kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : 31.49 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

37.33 < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : 37.33

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: 64.71

ε: Factor de reducción. ε : 0.92

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : 235.00 MPa

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η < ***0.001*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.999 m del nudo N19, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H2.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 0.00 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,Rd}$: 694.54 kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : 45.93 cm²

Siendo:

A: Área de la sección bruta. **A** : 72.70 cm²

d: Altura del alma. **d** : 334.60 mm

t_w: Espesor del alma. t_w : 8.00 mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

33.52 kN ≤ **425.24 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.05·Q(B)+1.5·V(0°)H3.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 33.52 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 850.47 kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

0.00 kN ≤ **510.50 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.499 m del nudo N19, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H2.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 0.00 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 1021.01 kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : ***0.430*** ✓

η : **0.747** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 6.107 m del nudo N19, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.05·Q(B)+1.5·V(0°)H3.

Donde:

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. — $N_{t,Ed}$: 12.58 kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. — $M_{y,Ed}^-$: 113.04 kN·m; $M_{z,Ed}^+$: 0.00 kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. — **Clase** : 1

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a tracción. — $N_{pl,Rd}$: 1904.05 kN

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. — $M_{pl,Rd,y}$: 266.88 kN·m; $M_{pl,Rd,z}$: 50.02 kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.1)

$M_{ef,Ed}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. — $M_{ef,Ed}$: -111.63 kN·m

Siendo:

$\sigma_{com,Ed}$: Tensión combinada en la fibra extrema comprimida. — $\sigma_{com,Ed}$: 109.55 MPa

$W_{y,com}$: Módulo resistente de la sección referido a la fibra extrema comprimida, alrededor del eje Y. — $W_{y,com}$: 1019.00 cm³

A: Área de la sección bruta. — **A** : 72.70 cm²

$M_{b,Rd,y}$: Momento flector resistente de cálculo. — $M_{b,Rd,y}$: 149.34 kN·m

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.05·Q(B)+1.5·V(0°)H3.

33.52 kN ≤ 425.24 kN ✓

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. — $V_{Ed,z}$: 33.52 kN

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. — $V_{c,Rd,z}$: 850.47 kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

η : **0.001** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 14.134 m del nudo N19, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H2.

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. — $M_{T,Ed}$: 0.01 kN·m

El momento torsor resistente de cálculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

$M_{T,Rd}$: 4.46 kN·m

Donde:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. — W_T : 29.48 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. — f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M0} : 1.05

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : **0.081** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 14.195 m del nudo N19, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·Q(B)+0.9·V(270°)H2+1.5·N(EI).

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. — V_{Ed} : 38.40 kN

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. — $M_{T,Ed}$: 0.00 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$V_{pl,T,Rd}$: 476.08 kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. — $V_{pl,Rd}$: 476.18 kN

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. — $\tau_{T,Ed}$: 0.07 MPa

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. — W_T : 38.90 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. — f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M0} : 1.05

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$\eta <$ ***0.001*** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 14.134 m del nudo N19, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H2.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : *0.00* kN

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. **$M_{T,Ed}$** : *0.01* kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido **$V_{pl,T,Rd}$** viene dado por:

$V_{pl,T,Rd}$: *694.22* kN

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. **$V_{pl,Rd}$** : *694.54* kN

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{T,Ed}$: *0.18* MPa

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. **W_T** : *29.48* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : *261.90* MPa

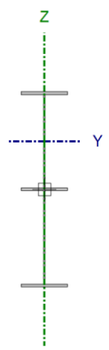
Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Barra N14/N106

Perfil: IPE 360, Simple con cartelas (Cartela inicial inferior: 1.00 m. Cartela final inferior: 1.00 m.)
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas(1)					
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y(2) (cm4)	I_z(2) (cm4)	I_t(3) (cm4)	y_g(4) (mm)	z_g(4) (mm)
N14	N106	7.566	121.06	74786.60	1564.39	54.76	0.00	173.65

Notas:
(1) Las características mecánicas y el dibujo mostrados corresponden a la sección inicial del perfil (N14)
(2) Inercia respecto al eje indicado
(3) Momento de inercia a torsión uniforme
(4) Coordenadas del centro de gravedad

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.00	1.00	0.00	0.61
L_K	0.000	7.566	0.000	4.600
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$\bar{\lambda}$: ***1.11*** ✓

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *3*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *119.39* cm²

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico. N_{cr} : *2677.63* kN

El axil crítico de pandeo elástico N_{cr} es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $N_{cr,y}$: *25253.41* kN

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z}$: ∞

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: *2677.63* kN

Donde:

I_y: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y. I_y : *69755.19* cm4

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. I_z : *1564.30* cm4

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. I_t : *54.40* cm4

I_w: Constante de alabeo de la sección. I_w : *1183181.35* cm6

E: Módulo de elasticidad. **E** : *210000* MPa

G: Módulo de elasticidad transversal. **G** : *81000* MPa

L_{ky}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y. L_{ky} : *7.566* m

L_{kz}: Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z. L_{kz} : *0.000* m

L_{kt}: Longitud efectiva de pandeo por torsión. L_{kt} : *4.600* m

i_0: Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión. i_0 : *24.44* cm

Siendo:

i_y , i_z: Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z. i_y : *24.17* cm; i_z : *3.62* cm

y_0 , z_0: Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección. y_0 : *0.00* mm; z_0 : *0.00* mm

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

74.83 ≤ 341.19 ✓

Donde:

h_w: Altura del alma. h_w : *598.61* mm

t_w: Espesor del alma. t_w : *8.00* mm

A_w: Área del alma. A_w : *47.89* cm²

$A_{fc,ef}$: Área reducida del ala comprimida. $A_{fc,ef}$: *21.59* cm²

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección. **k** : *0.30*

E: Módulo de elasticidad. **E** : *210000* MPa

f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida. f_{yf} : *275.00* MPa

Siendo:

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

η : ***0.014*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.999 m del nudo N14, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.05·Q(B)+1.5·V(90°)H1.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. $N_{t,Ed}$: *25.86* kN

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$N_{t,Rd}$: *1904.05* kN

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : *72.70* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

η : ***0.014*** ✓

η : ***0.021*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.999 m del nudo N14, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.05·Q(B)+1.5·V(270°)H2+0.75·N(EI).

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. $N_{c,Ed}$: *26.70* kN

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$N_{c,Rd}$: *1904.05* kN

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase** : *3*

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *72.70* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$N_{b,Rd}$: *1279.87* kN

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : *72.70* cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : *1.05*

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_Y : *0.90*

χ_T : *0.67*

Siendo:

ϕ_Y : *0.71*

ϕ_T : *1.01*

α: Coeficiente de imperfección elástica. α_Y : *0.21*

α_T : *0.34*

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$\bar{\lambda}_Y$: *0.58*

$\bar{\lambda}_T$: *0.88*

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores: N_{cr} : *2564.96* kN

$N_{cr,Y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $N_{cr,Y}$: *5890.21* kN

$N_{cr,Z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,Z}$: ∞

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T}$: *2564.96* kN

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : ***0.423*** ✓

η : ***0.755*** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 6.472 m del nudo N14, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H4+0.75·N(R)1.

M_{Ed}^+: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^+ : *105.44* kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 6.472 m del nudo N14, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.05·Q(B)+1.5·V(0°)H3.

M_{Ed}^-: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. M_{Ed}^- : *112.80* kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$M_{c,Rd}$: *266.88* kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase** : *1*

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. $W_{pl,y}$: *1019.00* cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : *261.90* MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : *275.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

El momento flector resistente de cálculo $M_{b,Rd}$ viene dado por:

$M_{b,Rd}^{+}$: 266.88 kN·m

$M_{b,Rd}^{-}$: 149.34 kN·m

Donde:

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. — $W_{pl,y}$: 1019.00 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. — f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — f_y : 275.00 MPa

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M1} : 1.05

χ_{LT}: Factor de reducción por pandeo lateral.

χ_{LT}^{+} : 1.00

χ_{LT}^{-} : 0.56

Siendo:

ϕ_{LT}^{+} : 0.00

ϕ_{LT}^{-} : 1.21

α_{LT}: Coeficiente de imperfección elástica. — α_{LT} : 0.34

$\bar{\lambda}_{LT}$: Esbeltez reducida.

$\bar{\lambda}_{LT}^{+}$: 0.00

$\bar{\lambda}_{LT}^{-}$: 1.06

M_{cr}: Momento crítico elástico de pandeo lateral. — M_{cr}^{+} : ∞ ; M_{cr}^{-} : 249.47 kN·m

El momento crítico elástico de pandeo lateral M_{cr} se determina según la teoría de la elasticidad:

Siendo:

M_{LTv}: Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

M_{LTv}^{+} : ∞

M_{LTv}^{-} : 176.02 kN·m

M_{LTw}: Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

M_{LTw}^{+} : ∞

M_{LTw}^{-} : 176.79 kN·m

Siendo:

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida. — $W_{el,y}$: 903.89 cm³

I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. — I_z : 1043.00 cm4

I_t: Momento de inercia a torsión uniforme. — I_t : 37.44 cm4

E: Módulo de elasticidad. — E : 210000 MPa

G: Módulo de elasticidad transversal. — G : 81000 MPa

L_c^{+}: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior. — L_c^{+} : 0.000 m

L_c^{-}: Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior. — L_c^{-} : 4.57 m

C_1: Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra. — C_1 : 1.00

$i_{f,z}$: Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida. — $i_{f,z}^{+}$: 4.47 cm ; $i_{f,z}^{-}$: 4.47 cm

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η < **0.001** ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N106, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H3.

M_{Ed}^{+}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. — M_{Ed}^{+} : 0.02 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N106, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H2.

M_{Ed}^{-}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. — M_{Ed}^{-} : 0.02 kN·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$M_{c,Rd}$: 50.02 kN·m

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. — **Clase** : 1

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. — $W_{pl,z}$: 191.00 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. — f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) — f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. — γ_{M0} : 1.05

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : **0.060** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.937 m del nudo N14, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.05·Q(B)+1.5·V(0°)H3.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. — V_{Ed} : 28.78 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,Rd}$: 476.18 kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : 31.49 cm²

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

37.33 < **64.71** ✓

Donde:

λ_w: Esbeltez del alma. λ_w : 37.33

$\lambda_{máx}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{máx}$: 64.71

ε: Factor de reducción. ε : 0.92

Siendo:

f_{ref}: Límite elástico de referencia. f_{ref} : 235.00 MPa

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η < ***0.001*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.999 m del nudo N14, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H2.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 0.00 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,Rd}$: 694.54 kN

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. A_v : 45.93 cm²

Siendo:

A: Área de la sección bruta. A : 72.70 cm²

d: Altura del alma. d : 334.60 mm

t_w: Espesor del alma. t_w : 8.00 mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : 1.05

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

33.75 kN ≤ **425.24 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.05·Q(B)+1.5·V(0°)H1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 33.75 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 850.47 kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante $V_{c,Rd}$.

0.00 kN ≤ **510.50 kN** ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.499 m del nudo N14, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H2.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 0.00 kN

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd}$: 1021.01 kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

η : ***0.429*** ✓

η : *0.747* ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 6.472 m del nudo N14, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.05·Q(B)+1.5·V(0°)H3.

Donde:

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. — $N_{t,Ed}$: *11.67* kN

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. — $M_{y,Ed}^-$: *112.80* kN·m; $M_{z,Ed}^+$: *0.02* kN·m

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple. — **Clase** : *1*

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a tracción. — $N_{pl,Rd}$: *1904.05* kN

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente. — $M_{pl,Rd,y}$: *266.88* kN·m; $M_{pl,Rd,z}$: *50.02* kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.1)

$M_{ef,Ed}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. — $M_{ef,Ed}$: *-111.50* kN·m

Siendo:

$\sigma_{com,Ed}$: Tensión combinada en la fibra extrema comprimida. — $\sigma_{com,Ed}$: *109.42* MPa

$W_{y,com}$: Módulo resistente de la sección referido a la fibra extrema comprimida, alrededor del eje Y. — $W_{y,com}$: *1019.00* cm³

A: Área de la sección bruta. — **A** : *72.70* cm²

$M_{b,Rd,y}$: Momento flector resistente de cálculo. — $M_{b,Rd,y}$: *149.34* kN·m

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo **$V_{c,Rd}$**.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.05·Q(B)+1.5·V(0°)H1.

33.75 kN ≤ 425.24 kN ✓

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. — $V_{Ed,z}$: *33.75* kN

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. — $V_{c,Rd,z}$: *850.47* kN

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

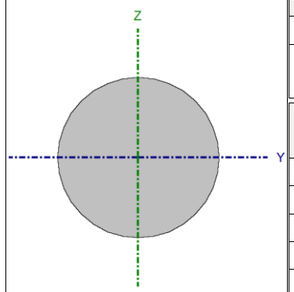
No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra N48/N44

Perfil: R 17
Material: Acero (S275)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I_y(1) (cm4)	I_z(1) (cm4)	I_t(2) (cm4)
N48	N44	9.059	2.27	0.41	0.41	0.82

Notas:
(1) Inercia respecto al eje indicado
(2) Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
β	0.00	0.00	0.00	0.00
L_K	0.000	0.000	0.000	0.000
C_m	1.000	1.000	1.000	1.000
C_1	-		1.000	

Notación:
β: Coeficiente de pandeo
L_K: Longitud de pandeo (m)
C_m: Coeficiente de momentos
C_1: Factor de modificación para el momento crítico

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras de arriostramiento traccionadas no debe superar el valor 4.0.

$\bar{\lambda}$ < ***0.01*** ✓

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : *2.27* cm²

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *265.00* MPa

$\mathbf{N_{cr}}$: Axil crítico de pandeo elástico. $\mathbf{N_{cr}}$: ∞

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

η : ***0.750*** ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(270°)H2+0.75·N(R)2.

$\mathbf{N_{t,Ed}}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo. $\mathbf{N_{t,Ed}}$: *42.96* kN

La resistencia de cálculo a tracción $\mathbf{N_{t,Rd}}$ viene dada por:

$\mathbf{N_{t,Rd}}$: *57.29* kN

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra. **A** : *2.27* cm²

$\mathbf{f_{yd}}$: Resistencia de cálculo del acero. $\mathbf{f_{yd}}$: *252.38* MPa

Siendo:

$\mathbf{f_y}$: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $\mathbf{f_y}$: *265.00* MPa

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M0} : *1.05*

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

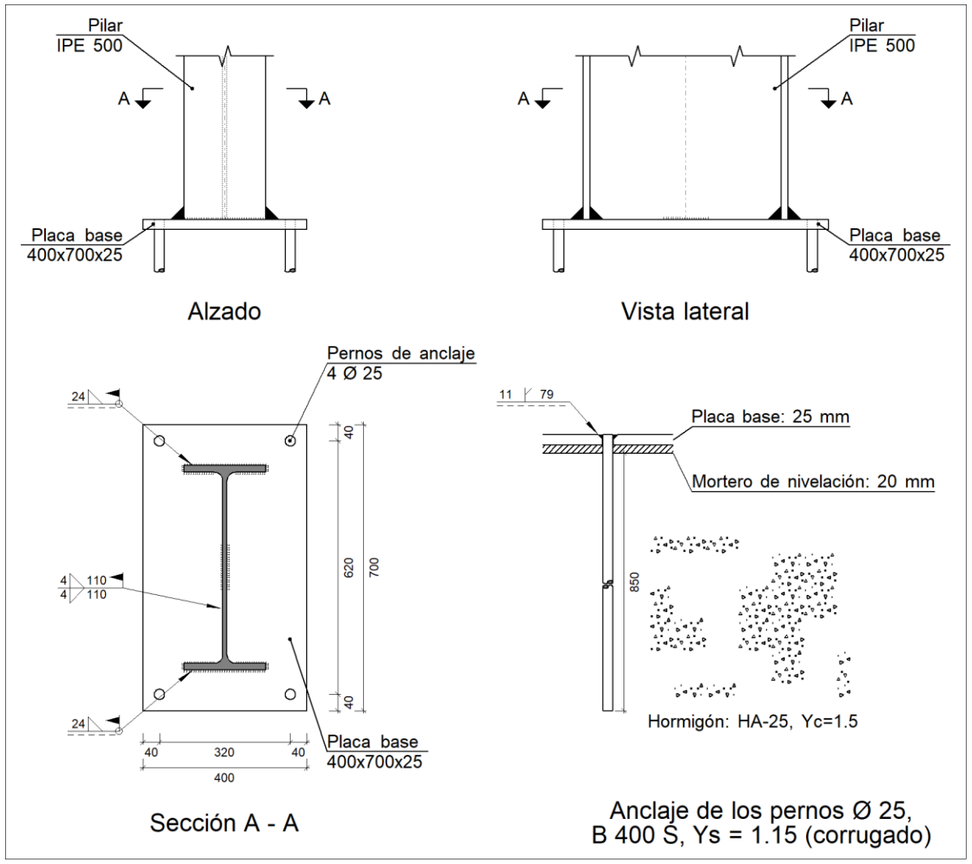
Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)
No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

1.2.- Uniones

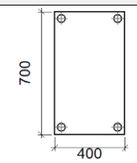
1.2.1.- Memoria de cálculo

1.2.1.1.- Tipo 1

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Taladros				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Placa base		400	700	25	4	47	27	11	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Pilar IPE 500

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	24	200	16.0	90.00
Soldadura del alma	En ángulo	4	110	10.2	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	24	200	16.0	90.00

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	184.8	184.8	5.1	369.7	95.80	184.8	56.34	410.0	0.85
Soldadura del alma	6.5	6.5	28.9	51.7	13.40	6.6	2.01	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	184.2	184.2	5.1	368.5	95.51	184.2	56.16	410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: *3 diámetros*	Mínimo: 75 mm Calculado: 320 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *1.5 diámetros*	Mínimo: 37 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 29 cm Calculado: 85 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
-Tracción:	Máximo: 181.64 kN Calculado: 152.84 kN	Cumple
-Cortante:	Máximo: 127.15 kN Calculado: 13.32 kN	Cumple
-Tracción + Cortante:	Máximo: 181.64 kN Calculado: 171.87 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 157.12 kN Calculado: 143.44 kN	Cumple

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 380.952 MPa Calculado: 295.351 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 327.38 kN Calculado: 12.49 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 261.905 MPa	
- Derecha:	Calculado: 212.504 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 222.574 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 250.488 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 257.943 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos*	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 580.882	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 571.635	Cumple
- Arriba:	Calculado: 666.596	Cumple
- Abajo:	Calculado: 713.38	Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	11	79	25.0	90.00

l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	202.9	351.5	91.08	0.0	0.00	410.0	0.85

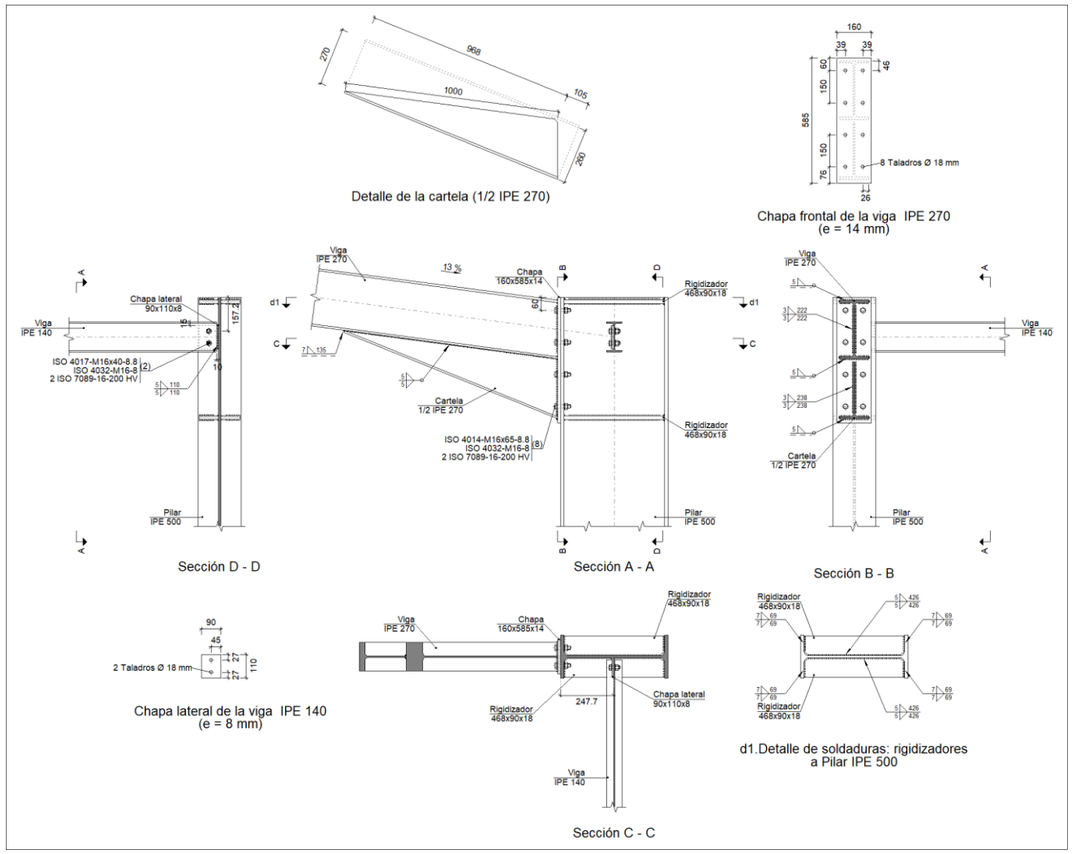
d) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	11	314
	En el lugar de montaje	En ángulo	4	220
			24	760

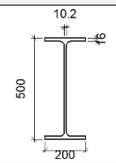
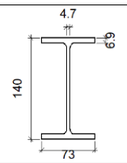
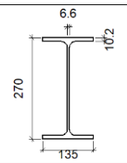
Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	400x700x25	54.95
			Total	54.95
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 25 - L = 920	14.18
			Total	14.18

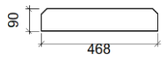
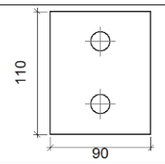
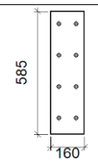
1.2.1.2.- Tipo 2

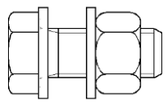
a) Detalle

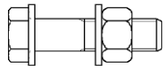


b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Pilar	IPE 500		500	200	16	10.2	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 140		140	73	6.9	4.7	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 270		270	135	10.2	6.6	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Rigidizador		468	90	18	-	-	S275	275.0	410.0
Chapa lateral: Viga IPE 140		90	110	8	2	18	S275	275.0	410.0
Chapa frontal: Viga IPE 270		160	585	14	8	18	S275	275.0	410.0

Elementos de tornillería						
Descripción	Geometría			Acero		
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)	Clase	f_y (MPa)	f_u (MPa)
ISO 4017-M16x40-8.8 ISO 4032-M16-8 2 ISO 7089-16-200 HV		M16	40	8.8	640.0	800.0

Elementos de tornillería						
Descripción	Geometría			Acero		
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)	Clase	f_y (MPa)	f_u (MPa)
ISO 4014-M16x65-8.8 ISO 4032-M16-8 2 ISO 7089-16-200 HV		M16	65	8.8	640.0	800.0

c) Comprobación

1) Pilar IPE 500

Comprobaciones de resistencia						
	Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Viga IPE 270	Panel	Esbeltez	--	--	--	70.91
		Cortante	kN	10.45	694.06	1.51
	Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm²	3.84	261.90	1.47
	Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm²	1.41	261.90	0.54
	Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm²	3.68	261.90	1.41
	Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm²	1.24	261.90	0.47
	Ala	Desgarro	N/mm²	1.31	261.90	0.50
		Cortante	N/mm²	8.28	261.90	3.16
	Ala	Tracción por flexión	kN	6.86	180.86	3.79
		Tracción	kN	1.55	374.78	0.41
	Alma	Tracción	kN	4.82	177.68	2.71
Viga IPE 140	Alma	Punzonamiento	kN	30.15	473.74	6.37
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	30.15	72.52	41.58

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	7	69	16.0	90.00
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	5	426	10.2	90.00
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	7	69	16.0	90.00
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	5	426	10.2	90.00
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	7	69	16.0	90.00
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	5	426	10.2	90.00
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	7	69	16.0	90.00
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	5	426	10.2	90.00

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	3.3	3.3	0.9	6.9	1.78	3.3	1.02	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	0.9	1.6	0.40	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	1.2	1.2	0.3	2.5	0.65	1.2	0.38	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	0.3	0.6	0.15	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	3.2	3.2	0.9	6.6	1.70	3.2	0.97	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	0.8	1.5	0.38	0.0	0.00	410.0	0.85

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	1.1	1.1	0.3	2.2	0.57	1.1	0.33	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	0.3	0.5	0.13	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Viga IPE 270

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tracción por flexión	kN	6.86	169.40	4.05
Ala	Compresión	kN	2.37	363.83	0.65
	Tracción	kN	1.81	180.32	1.01
Alma	Cargas concentradas en el alma	kN	12.19	206.15	5.91
	Tracción	kN	4.82	203.99	2.36

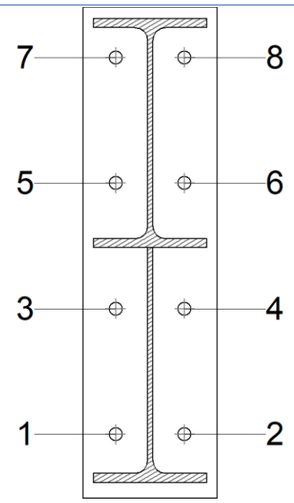
Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	135	10.2	82.41
Soldadura del alma	En ángulo	3	222	6.6	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	135	10.2	82.41
Soldadura del alma de la cartela	En ángulo	3	253	6.6	90.00
Soldadura del ala de la cartela	En ángulo	5	135	10.2	67.95
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	En ángulo	5	1000	6.6	90.00
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	En ángulo	7	135	10.2	75.55

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	5.5	6.3	0.7	12.3	3.18	5.5	1.68	410.0	0.85
Soldadura del alma	5.6	5.6	5.3	14.5	3.74	5.6	1.72	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	0.0	0.0	0.8	1.4	0.36	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	2.5	2.5	5.3	10.4	2.70	2.5	0.76	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela	0.5	0.7	0.1	1.3	0.34	0.8	0.25	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	0.1	0.1	2.4	4.2	1.08	0.1	0.04	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	La comprobación no procede.							410.0	0.85

Comprobaciones para los tornillos



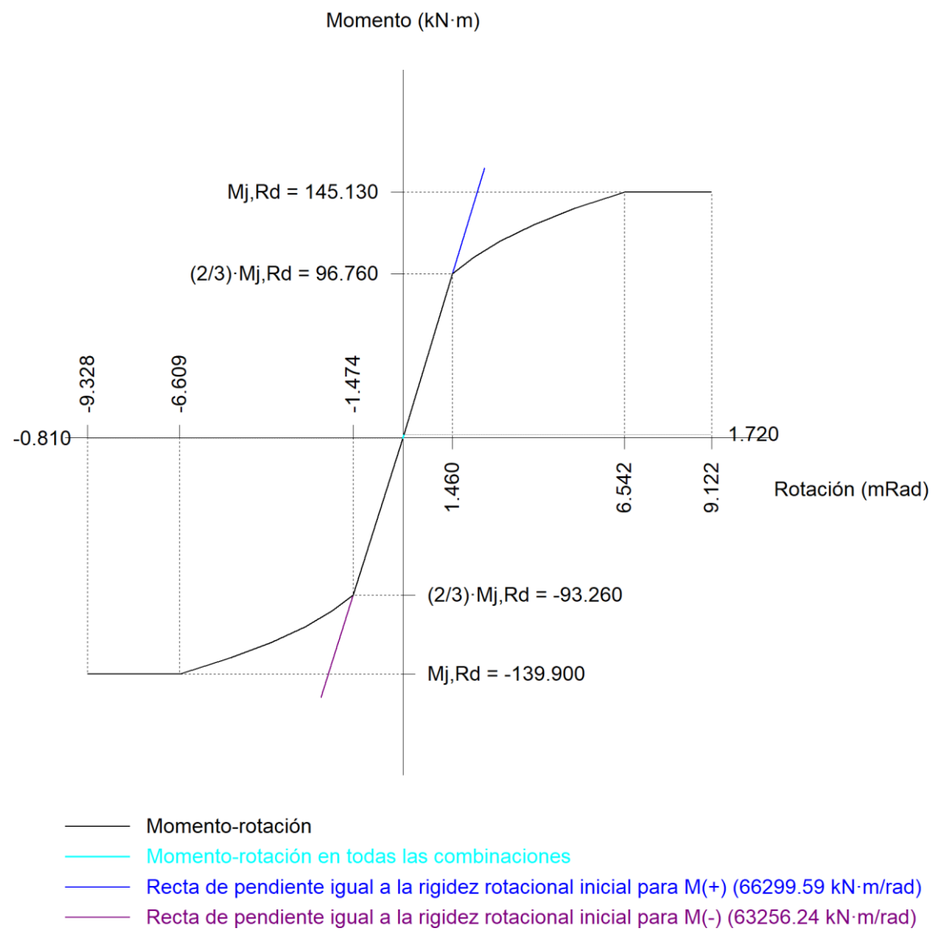
Disposición							
Tornillo	Denominación	d_0 (mm)	e_1 (mm)	e_2 (mm)	p_1 (mm)	p_2 (mm)	m (mm)
1	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	39	150	82	36.0
2	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	39	150	82	36.0
3	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	39	150	82	36.0
4	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	39	150	82	36.0
5	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	39	150	82	36.0
6	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	39	150	82	36.0
7	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	39	150	82	35.9
8	ISO 4014-M16x65-8.8	18.0	--	39	150	82	35.9

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	3.256	64.340	5.06	Vástago	0.437	90.432	0.48	5.06	5.06
	Aplastamiento	3.256	183.680	1.77	Punzonamiento	0.437	219.639	0.20		
2	Sección transversal	3.256	64.340	5.06	Vástago	0.388	90.432	0.43	5.06	5.06
	Aplastamiento	3.256	183.680	1.77	Punzonamiento	0.388	219.639	0.18		
3	Sección transversal	1.913	64.340	2.97	Vástago	1.554	90.432	1.72	4.20	4.20
	Aplastamiento	1.913	183.364	1.04	Punzonamiento	1.554	219.639	0.71		
4	Sección transversal	1.845	64.340	2.87	Vástago	1.509	90.432	1.67	4.06	4.06
	Aplastamiento	1.845	183.680	1.00	Punzonamiento	1.509	219.639	0.69		
5	Sección transversal	1.924	64.340	2.99	Vástago	2.923	90.432	3.23	5.29	5.29
	Aplastamiento	1.924	182.376	1.05	Punzonamiento	2.923	219.639	1.33		
6	Sección transversal	1.857	64.340	2.89	Vástago	2.874	90.432	3.18	5.15	5.15
	Aplastamiento	1.857	183.680	1.01	Punzonamiento	2.874	219.639	1.31		
7	Sección transversal	1.943	64.340	3.02	Vástago	3.662	90.432	4.05	5.90	5.90
	Aplastamiento	1.943	180.794	1.07	Punzonamiento	3.662	219.639	1.67		
8	Sección transversal	1.877	64.340	2.92	Vástago	3.619	90.432	4.00	5.76	5.76
	Aplastamiento	1.877	183.680	1.02	Punzonamiento	3.619	219.639	1.65		

Rigidez rotacional inicial	Plano xy (kN·m/rad)	Plano xz (kN·m/rad)
Calculada para momentos positivos	4427.90	66299.59
Calculada para momentos negativos	4427.90	63256.24

Comportamiento de la unión para flexión simple en el plano xz



Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Relación entre modos 1 y 3	--	1.16	1.80	64.70
Momento resistente	kNm	1.72	145.13	1.18
Capacidad de rotación	mRad	2.786	667	0.42

3) Viga IPE 140

Comprobaciones de resistencia

Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa lateral	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.24
	Tensiones combinadas	--	--	--	13.47
	Pandeo local	N/mm²	35.28	228.15	15.46
	Aplastamiento	kN	15.37	87.47	17.57
	Desgarro	kN	30.16	89.52	33.69
Alma	Aplastamiento	kN	13.03	39.97	32.59
	Desgarro	kN	30.16	80.62	37.41

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas

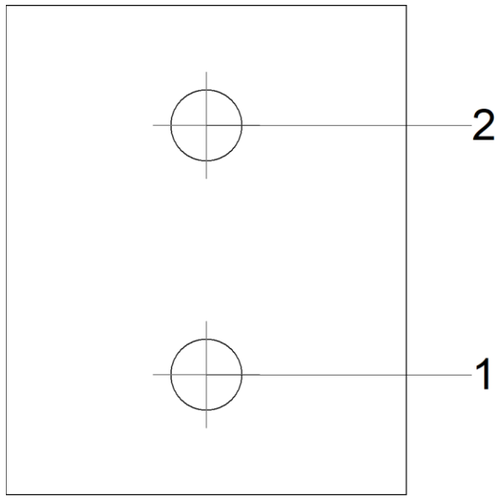
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	En ángulo	5	110	8.0	90.00

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia

Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	19.4	19.4	0.3	38.8	10.05	19.4	5.91	410.0	0.85

Comprobaciones para los tornillos



Disposición

Tornillo	Denominación	d_0 (mm)	e_1 (mm)	e_2 (mm)	p_1 (mm)	p_2 (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M16x40-8.8	18.0	27	35	56	--	27.0
2	ISO 4017-M16x40-8.8	18.0	27	35	56	--	27.0

--: La comprobación no procede.

Resistencia

Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	14.905	50.240	29.67	Vástago	0.000	90.432	0.00	29.67	29.67
	Aplastamiento	14.905	87.463	17.04	Punzonamiento	0.000	73.736	0.00		

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
2	Sección transversal	15.370	50.240	30.59	Vástago	0.000	90.432	0.00	30.59	30.59
	Aplastamiento	15.370	87.466	17.57	Punzonamiento	0.000	73.736	0.00		

d) Medición

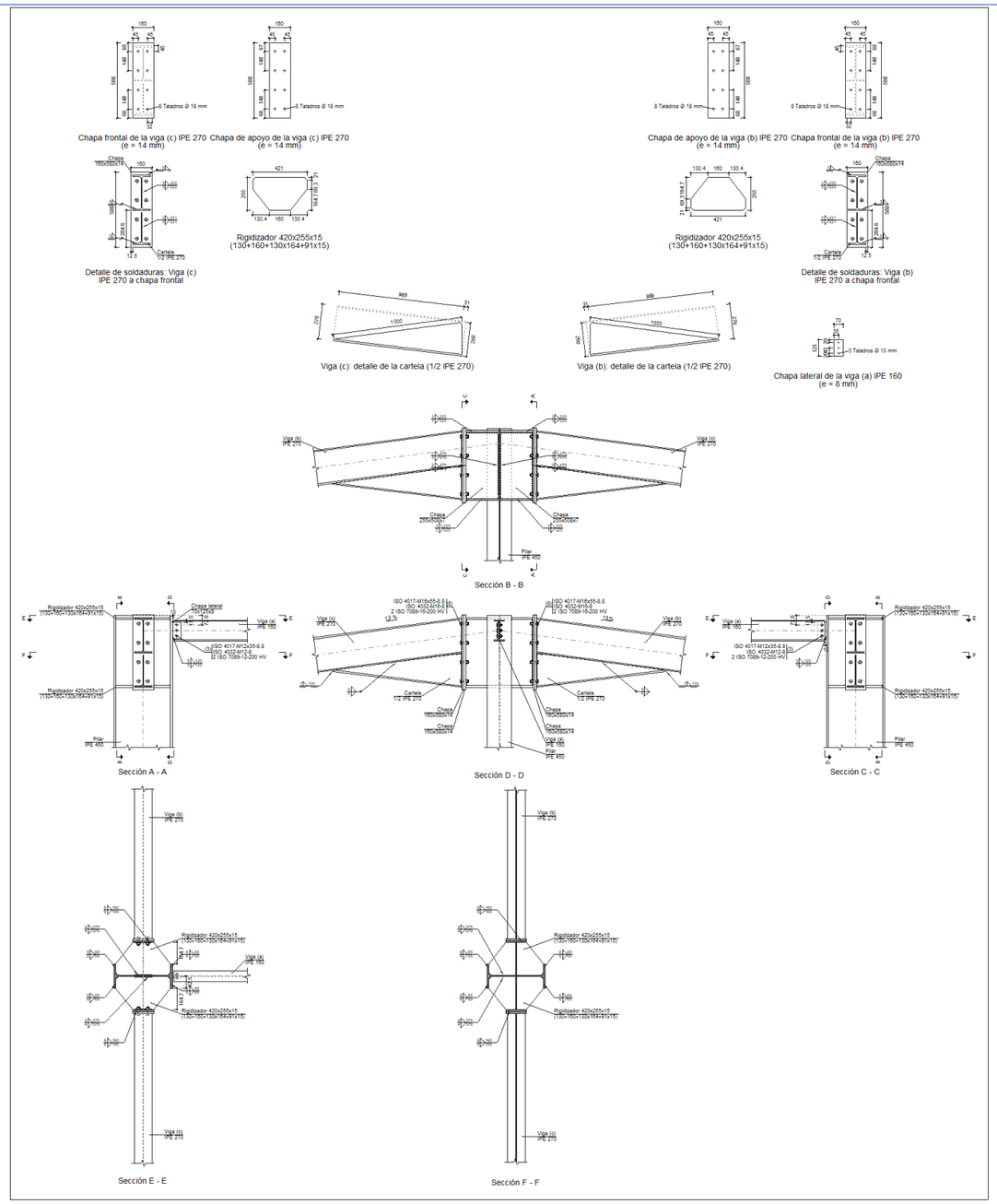
Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	3	949
			5	6369
			7	1239

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	468x90x18	23.81
	Chapas	1	90x110x8	0.62
		1	160x585x14	10.29
			Total	34.71

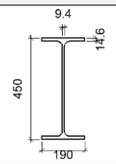
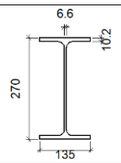
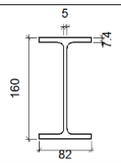
Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tornillos	Clase 8.8	8	ISO 4014-M16x65
		2	ISO 4017-M16x40
Tuercas	Clase 8	10	ISO 4032-M16
Arandelas	Dureza 200 HV	20	ISO 7089-16

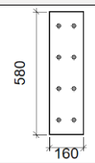
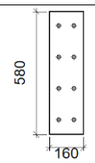
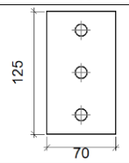
1.2.1.3.- Tipo 13

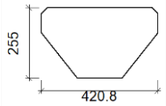
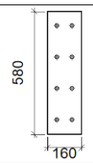
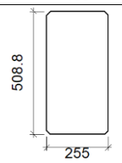
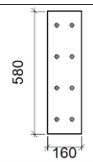
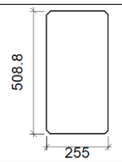
a) Detalle

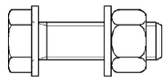
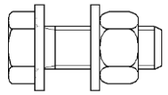


b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Pilar	IPE 450		450	190	14.6	9.4	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 270		270	135	10.2	6.6	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 160		160	82	7.4	5	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Chapa frontal: Viga (c) IPE 270		160	580	14	8	18	S275	275.0	410.0
Chapa frontal: Viga (b) IPE 270		160	580	14	8	18	S275	275.0	410.0
Chapa lateral: Viga (a) IPE 160		70	125	8	3	13	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Rigidizador		420.8	255	15	-	-	S275	275.0	410.0
Chapa de apoyo de la viga Viga (c) IPE 270		160	580	14	8	18	S275	275.0	410.0
Chapa vertical de la viga Viga (c) IPE 270		255	508.8	7	-	-	S275	275.0	410.0
Chapa de apoyo de la viga Viga (b) IPE 270		160	580	14	8	18	S275	275.0	410.0
Chapa vertical de la viga Viga (b) IPE 270		255	508.8	7	-	-	S275	275.0	410.0

Elementos de tornillería						
Descripción	Geometría			Acero		
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)	Clase	f_y (MPa)	f_u (MPa)
ISO 4017-M16x55-8.8 ISO 4032-M16-8 2 ISO 7089-16-200 HV		M16	55	8.8	640.0	800.0
ISO 4017-M12x35-8.8 ISO 4032-M12-8 2 ISO 7089-12-200 HV		M12	35	8.8	640.0	800.0

c) Comprobación

1) Pilar IPE 450

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Panel	Esbeltez	--	--	--	69.18
	Cortante	kN	2.26	689.23	0.33
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm²	22.02	261.90	8.41
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm²	39.31	261.90	15.01
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm²	22.01	261.90	8.40
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm²	39.30	261.90	15.01
Chapa frontal [Viga (c) IPE 270]	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00
	Deformación admisible	mRad	--	2	0.00
Chapa vertical [Viga (c) IPE 270]	Cortante	kN	46.31	238.16	19.45
Chapa frontal [Viga (b) IPE 270]	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00
	Deformación admisible	mRad	--	2	0.00

	Chapa vertical [Viga (b) IPE 270]	Cortante	kN	46.31	238.16	19.45
	Ala	Desgarro	N/mm²	20.30	261.90	7.75
		Cortante	N/mm²	22.19	261.90	8.47
Viga (c) IPE 270	Rigidizadores	Tracción	kN	7.54	265.18	2.84
	Chapa de apoyo	Tracción por flexión	kN	28.03	180.86	15.50
	Chapa vertical	Tracción	kN	18.90	178.08	10.61
Viga (b) IPE 270	Rigidizadores	Tracción	kN	7.54	265.18	2.84
	Chapa de apoyo	Tracción por flexión	kN	28.03	180.86	15.50
	Chapa vertical	Tracción	kN	18.90	178.08	10.61

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	6	69	14.6	90.00
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	379	9.4	90.00
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	En ángulo	6	160	14.0	90.00
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	6	69	14.6	90.00
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	379	9.4	90.00
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	En ángulo	6	160	14.0	90.00
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	6	69	14.6	90.00
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	4	379	9.4	90.00
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	En ángulo	6	160	14.0	90.00
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	6	69	14.6	90.00
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	4	379	9.4	90.00
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	En ángulo	6	160	14.0	90.00
Soldadura de la chapa vertical al alma	En ángulo	3	479	7.0	90.00
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	En ángulo	3	479	7.0	90.00
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	En ángulo	3	225	7.0	90.00
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	En ángulo	3	225	7.0	90.00
Soldadura de la chapa vertical al alma	En ángulo	3	479	7.0	90.00
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	En ángulo	3	479	7.0	90.00
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	En ángulo	3	225	7.0	90.00
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	En ángulo	3	225	7.0	90.00

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	0.0	0.0	15.9	27.5	7.13	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	0.3	0.5	0.14	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	9.3	9.3	0.1	18.6	4.82	9.3	2.84	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	0.0	0.0	28.4	49.1	12.73	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	0.1	0.2	0.05	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	17.7	17.7	0.1	35.5	9.19	17.7	5.40	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	0.0	0.0	15.9	27.5	7.13	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	0.3	0.5	0.14	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a la chapa frontal	9.3	9.3	0.1	18.6	4.82	9.3	2.84	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	0.0	0.0	28.4	49.1	12.73	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	0.1	0.2	0.05	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a la chapa frontal	17.7	17.7	0.1	35.5	9.19	17.7	5.40	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al alma	0.0	0.0	3.6	6.2	1.60	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical a la chapa frontal	0.0	0.0	3.6	6.2	1.60	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador superior	0.0	0.0	19.4	33.6	8.70	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa vertical al rigidizador inferior	0.0	0.0	34.3	59.4	15.40	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Viga (a) IPE 160

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa lateral	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.13
	Tensiones combinadas	--	--	--	23.16
	Pandeo local	N/mm²	60.66	241.98	25.07
	Aplastamiento	kN	20.15	70.65	28.53
	Desgarro	kN	59.91	104.03	57.59
Alma	Aplastamiento	kN	19.14	31.54	60.68
	Desgarro	kN	59.91	98.52	60.81

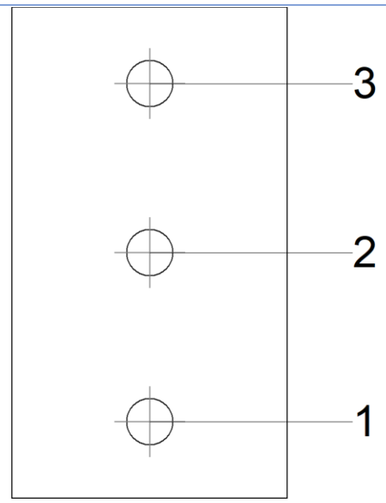
Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	En ángulo	5	125	8.0	90.00

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	33.9	33.9	0.2	67.8	17.57	33.9	10.33	410.0	0.85

Comprobaciones para los tornillos



Disposición							
Tornillo	Denominación	d_0 (mm)	e_1 (mm)	e_2 (mm)	p_1 (mm)	p_2 (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	20	25	43	--	19.5
2	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	--	25	43	--	35.0
3	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	20	25	43	--	19.5

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	19.865	26.976	73.64	Vástago	0.000	48.557	0.00	73.64	73.64
	Aplastamiento	19.865	70.645	28.12	Punzonamiento	0.000	58.782	0.00		
2	Sección transversal	19.972	26.976	74.04	Vástago	0.000	48.557	0.00	74.04	74.04
	Aplastamiento	19.972	70.646	28.27	Punzonamiento	0.000	58.782	0.00		
3	Sección transversal	20.152	26.976	74.70	Vástago	0.000	48.557	0.00	74.70	74.70
	Aplastamiento	20.152	70.646	28.53	Punzonamiento	0.000	58.782	0.00		

3) Viga (c) IPE 270

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tracción por flexión	kN	28.03	177.41	15.80
Ala	Compresión	kN	26.37	363.83	7.25
	Tracción	kN	7.00	181.62	3.85
Alma	Cargas concentradas en el alma	kN	5.52	206.15	2.68
	Tracción	kN	18.90	170.46	11.09

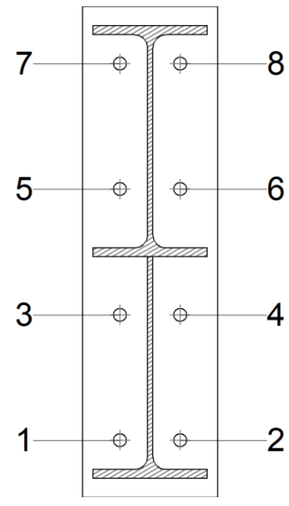
Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	135	10.2	82.41
Soldadura del alma	En ángulo	3	222	6.6	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	135	10.2	82.41
Soldadura del alma de la cartela	En ángulo	3	236	6.6	90.00
Soldadura del ala de la cartela	En ángulo	5	135	10.2	83.14
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	En ángulo	5	1000	6.6	90.00
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	En ángulo	7	135	10.2	75.55

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	15.8	18.1	0.6	35.1	9.10	17.4	5.31	410.0	0.85
Soldadura del alma	14.1	14.1	3.2	28.7	7.44	14.1	4.30	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	0.0	0.0	0.4	0.6	0.16	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	26.4	26.4	3.7	53.2	13.80	26.4	8.06	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela	25.6	22.7	0.0	46.9	12.15	25.6	7.80	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	0.0	0.0	2.3	4.1	1.05	0.1	0.02	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	La comprobación no procede.							410.0	0.85

Comprobaciones para los tornillos



Disposición							
Tornillo	Denominación	d_0 (mm)	e_1 (mm)	e_2 (mm)	p_1 (mm)	p_2 (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	45	148	71	32.0
2	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	45	148	71	32.0
3	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	45	148	71	32.0
4	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	45	148	71	32.0
5	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	45	148	71	32.0
6	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	45	148	71	32.0

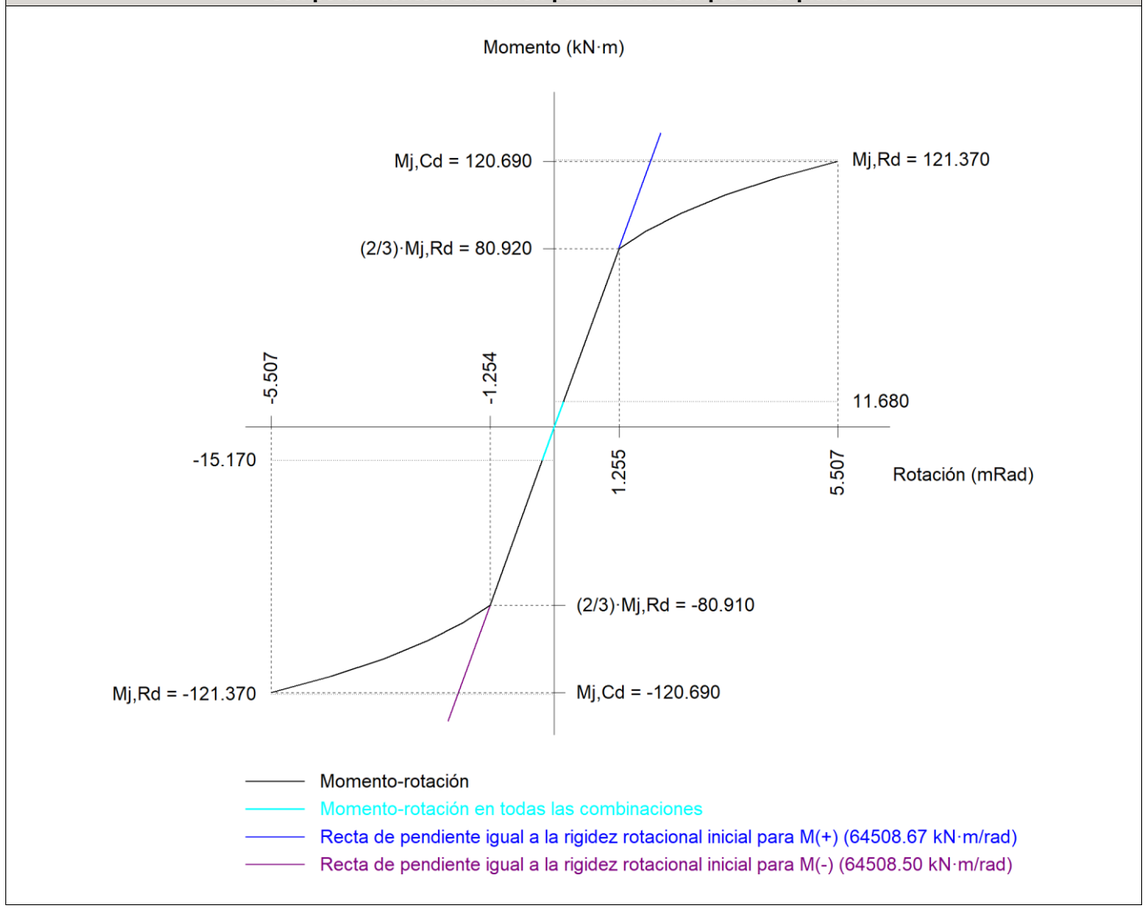
Disposición							
Tornillo	Denominación	d_0 (mm)	e_1 (mm)	e_2 (mm)	p_1 (mm)	p_2 (mm)	m (mm)
7	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	45	148	71	32.0
8	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	45	148	71	32.0

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	5.210	50.240	10.37	Vástago	13.742	90.432	15.20	10.85	15.20
	Aplastamiento	5.210	182.786	2.85	Punzonamiento	13.742	219.639	6.26		
2	Sección transversal	6.393	50.240	12.72	Vástago	14.292	90.432	15.80	12.72	15.80
	Aplastamiento	6.393	183.306	3.49	Punzonamiento	14.292	219.639	6.51		
3	Sección transversal	1.129	50.240	2.25	Vástago	10.080	90.432	11.15	8.43	11.15
	Aplastamiento	1.129	183.680	0.61	Punzonamiento	10.080	219.639	4.59		
4	Sección transversal	2.368	50.240	4.71	Vástago	10.690	90.432	11.82	8.44	11.82
	Aplastamiento	2.368	183.001	1.29	Punzonamiento	10.690	219.639	4.87		
5	Sección transversal	1.140	50.240	2.27	Vástago	5.315	90.432	5.88	5.49	5.88
	Aplastamiento	1.140	183.680	0.62	Punzonamiento	5.315	219.639	2.42		
6	Sección transversal	1.393	50.240	2.77	Vástago	5.524	90.432	6.11	4.72	6.11
	Aplastamiento	1.393	182.179	0.76	Punzonamiento	5.524	219.639	2.52		
7	Sección transversal	10.250	50.240	20.40	Vástago	7.428	90.432	8.21	20.40	20.40
	Aplastamiento	10.250	183.548	5.58	Punzonamiento	7.428	219.639	3.38		
8	Sección transversal	4.515	50.240	8.99	Vástago	7.617	90.432	8.42	8.99	8.99
	Aplastamiento	4.515	182.595	2.47	Punzonamiento	7.617	219.639	3.47		

Rigidez rotacional inicial	Plano xy (kN·m/rad)	Plano xz (kN·m/rad)
Calculada para momentos positivos	5178.93	64508.67
Calculada para momentos negativos	5178.93	64508.50

Comportamiento de la unión para flexión simple en el plano xz



Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Relación entre modos 1 y 3	--	1.78	1.80	99.07
Momento resistente	kNm	15.17	121.37	12.50
Capacidad de rotación	mRad	42.695	667	6.40

4) Viga (b) IPE 270

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tracción por flexión	kN	28.03	177.41	15.80
Ala	Compresión	kN	26.37	363.83	7.25
	Tracción	kN	7.00	181.62	3.85
Alma	Cargas concentradas en el alma	kN	5.52	206.15	2.68
	Tracción	kN	18.90	170.46	11.09

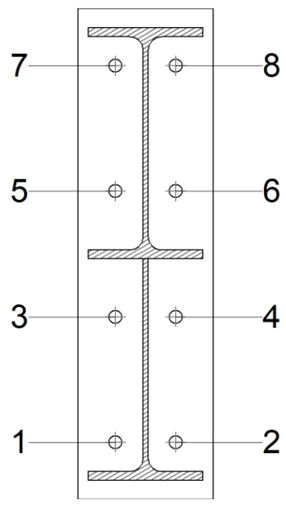
Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	135	10.2	82.41
Soldadura del alma	En ángulo	3	222	6.6	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	135	10.2	82.41
Soldadura del alma de la cartela	En ángulo	3	236	6.6	90.00
Soldadura del ala de la cartela	En ángulo	5	135	10.2	83.14
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	En ángulo	5	1000	6.6	90.00
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	En ángulo	7	135	10.2	75.55

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	15.8	18.1	0.6	35.1	9.10	17.4	5.32	410.0	0.85
Soldadura del alma	14.1	14.1	3.2	28.7	7.44	14.1	4.30	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	0.0	0.0	0.4	0.6	0.16	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	26.4	26.4	3.7	53.2	13.80	26.4	8.06	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela	25.6	22.7	0.0	46.9	12.15	25.6	7.80	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	0.0	0.0	2.3	4.1	1.05	0.1	0.02	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	La comprobación no procede.							410.0	0.85

Comprobaciones para los tornillos



Disposición							
Tornillo	Denominación	d_0 (mm)	e_1 (mm)	e_2 (mm)	p_1 (mm)	p_2 (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	45	148	71	32.0
2	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	45	148	71	32.0
3	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	45	148	71	32.0
4	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	45	148	71	32.0
5	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	45	148	71	32.0
6	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	45	148	71	32.0

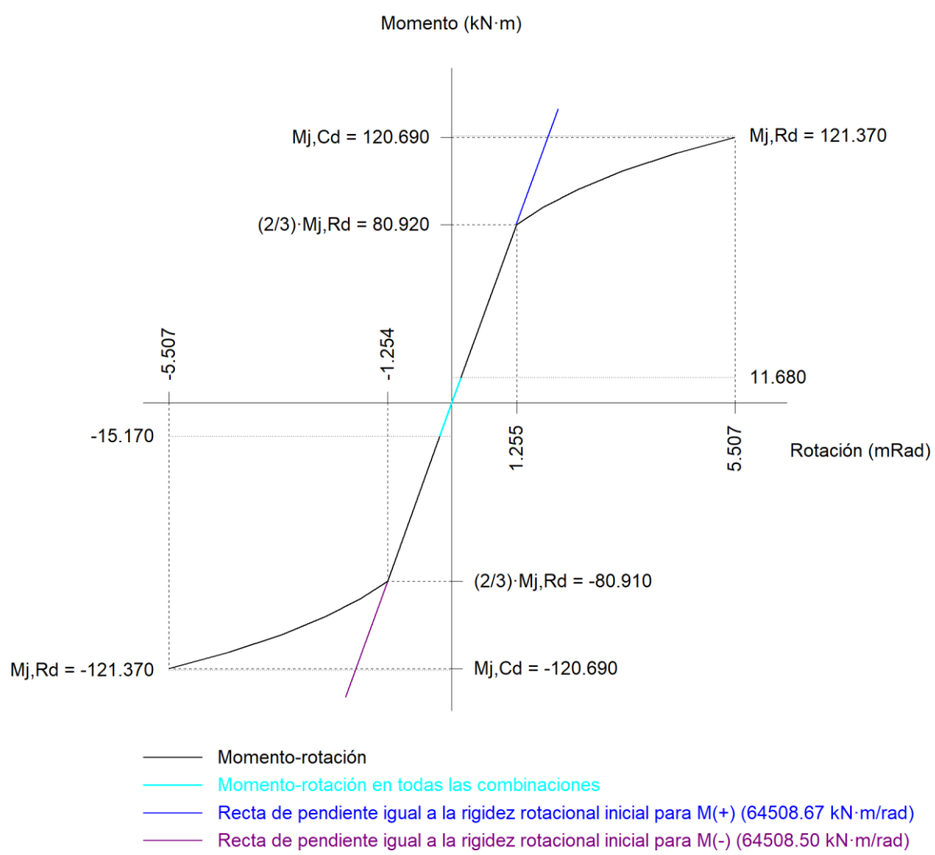
Disposición							
Tornillo	Denominación	d_0 (mm)	e_1 (mm)	e_2 (mm)	p_1 (mm)	p_2 (mm)	m (mm)
7	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	45	148	71	32.0
8	ISO 4017-M16x55-8.8	18.0	--	45	148	71	32.0

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	6.388	50.240	12.71	Vástago	14.292	90.432	15.80	12.71	15.80
	Aplastamiento	6.388	183.304	3.48	Punzonamiento	14.292	219.639	6.51		
2	Sección transversal	5.209	50.240	10.37	Vástago	13.742	90.432	15.20	10.85	15.20
	Aplastamiento	5.209	182.795	2.85	Punzonamiento	13.742	219.639	6.26		
3	Sección transversal	2.366	50.240	4.71	Vástago	10.690	90.432	11.82	8.44	11.82
	Aplastamiento	2.366	182.996	1.29	Punzonamiento	10.690	219.639	4.87		
4	Sección transversal	1.129	50.240	2.25	Vástago	10.079	90.432	11.15	8.43	11.15
	Aplastamiento	1.129	183.680	0.61	Punzonamiento	10.079	219.639	4.59		
5	Sección transversal	1.391	50.240	2.77	Vástago	5.524	90.432	6.11	4.71	6.11
	Aplastamiento	1.391	182.169	0.76	Punzonamiento	5.524	219.639	2.52		
6	Sección transversal	1.140	50.240	2.27	Vástago	5.315	90.432	5.88	5.49	5.88
	Aplastamiento	1.140	183.680	0.62	Punzonamiento	5.315	219.639	2.42		
7	Sección transversal	4.517	50.240	8.99	Vástago	7.617	90.432	8.42	8.99	8.99
	Aplastamiento	4.517	182.632	2.47	Punzonamiento	7.617	219.639	3.47		
8	Sección transversal	10.252	50.240	20.41	Vástago	7.429	90.432	8.21	20.41	20.41
	Aplastamiento	10.252	183.546	5.59	Punzonamiento	7.429	219.639	3.38		

Rigidez rotacional inicial	Plano xy (kN·m/rad)	Plano xz (kN·m/rad)
Calculada para momentos positivos	5178.93	64508.67
Calculada para momentos negativos	5178.93	64508.50

Comportamiento de la unión para flexión simple en el plano xz



Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Relación entre modos 1 y 3	--	1.78	1.80	99.07
Momento resistente	kNm	15.17	121.37	12.50
Capacidad de rotación	mRad	42.695	667	6.40

d) Medición

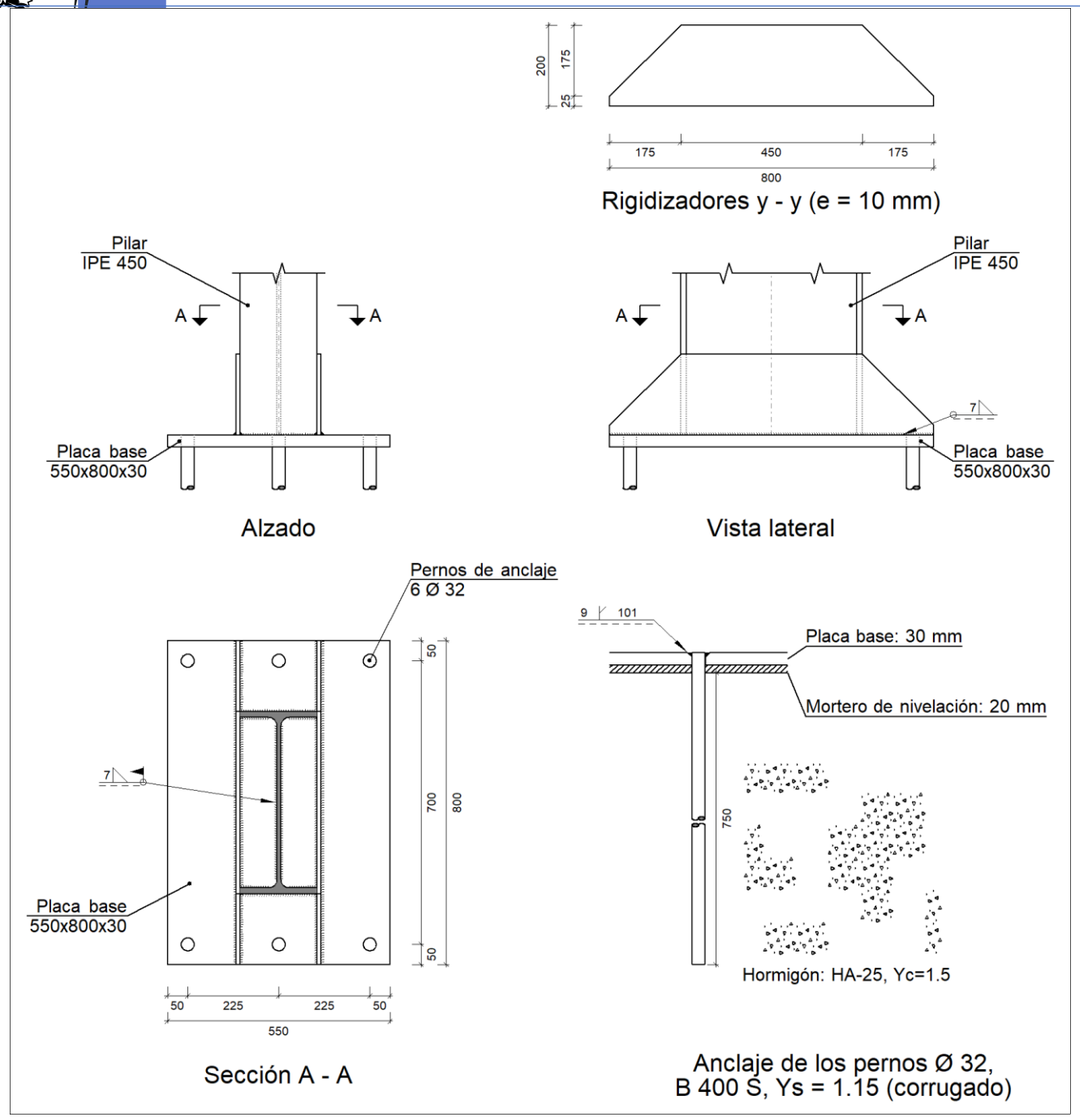
Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	3	7462
			4	3030
			5	5733
			6	2389
			7	270

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	420x255x15 (130+160+130x164+91x15)	40.42
	Chapas	2	255x508x7	14.26
		1	70x125x8	0.55
		4	160x580x14	40.79
			Total	96.03

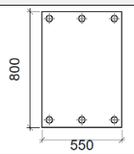
Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tornillos	Clase 8.8	3	ISO 4017-M12x35
		16	ISO 4017-M16x55
Tuercas	Clase 8	3	ISO 4032-M12
		16	ISO 4032-M16
Arandelas	Dureza 200 HV	6	ISO 7089-12
		32	ISO 7089-16

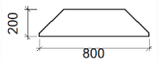
1.2.1.4.- Tipo 14

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Taladros				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Placa base		550	800	30	6	50	34	9	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Taladros				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Rigidizador		800	200	10	-	-	-	-	S275	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Pilar IPE 450

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	7	1415	9.4	90.00

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura perimetral a la placa	La comprobación no procede.							410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: *3 diámetros*	Mínimo: 96 mm Calculado: 226 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *1.5 diámetros*	Mínimo: 48 mm Calculado: 50 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: -Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 46	Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 37 cm Calculado: 75 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
-Tracción:	Máximo: 205.14 kN Calculado: 159.94 kN	Cumple
-Cortante:	Máximo: 143.6 kN Calculado: 22.53 kN	Cumple
-Tracción + Cortante:	Máximo: 205.14 kN Calculado: 192.12 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 257.28 kN Calculado: 150.15 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 380.952 MPa Calculado: 193.475 MPa	Cumple

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 502.86 kN Calculado: 21.12 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 261.905 MPa	
- Derecha:	Calculado: 66.6233 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 66.6347 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 195.844 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 189.661 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos*	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 9701.04	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 9696.09	Cumple
- Arriba:	Calculado: 4292.15	Cumple
- Abajo:	Calculado: 4433.56	Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 143.561 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Rigidizador y-y (x = -100): Soldadura a la placa base	En ángulo	7	--	800	10.0	90.00
Rigidizador y-y (x = 100): Soldadura a la placa base	En ángulo	7	--	800	10.0	90.00
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	--	9	101	30.0	90.00

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\|\|}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Rigidizador y-y (x = -100): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = 100): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	213.4	369.6	95.77	0.0	0.00	410.0	0.85

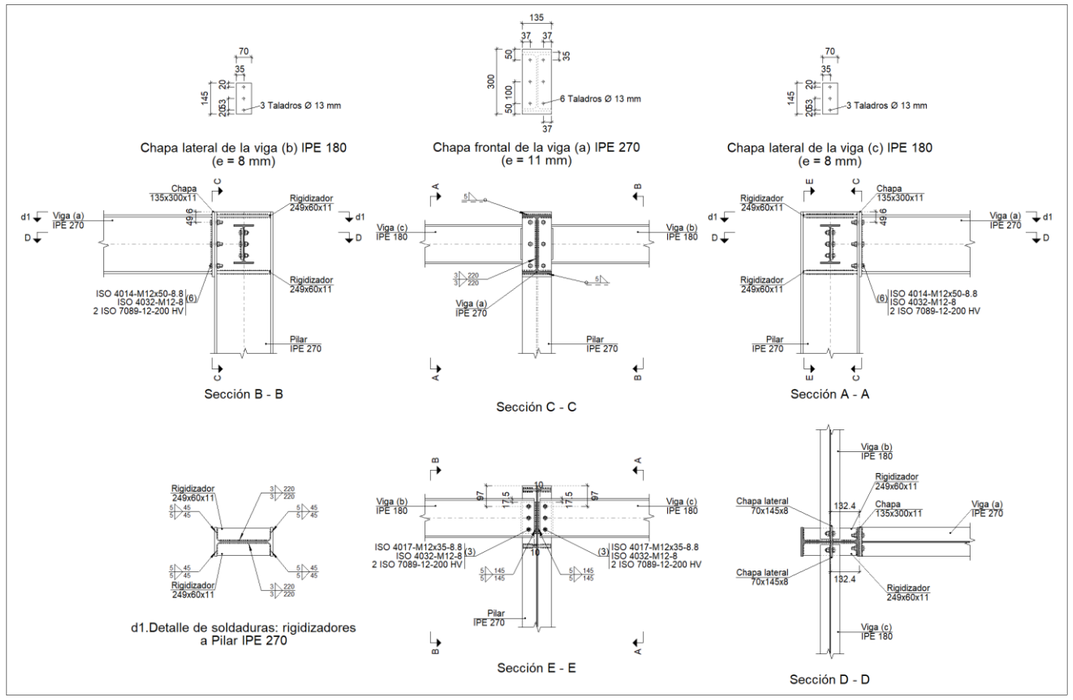
d) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	7	3142
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	9	603
	En el lugar de montaje	En ángulo	7	1415

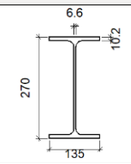
Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	550x800x30	103.62
	Rigidizadores pasantes	2	800/450x200/25x10	20.31
			Total	123.93
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	6	Ø 32 - L = 832	31.52
			Total	31.52

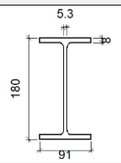
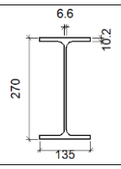
1.2.1.5.- Tipo 28

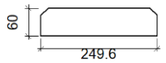
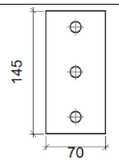
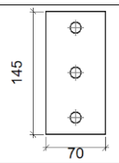
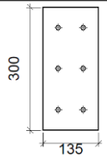
a) Detalle

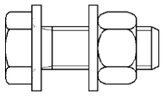


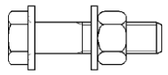
b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Pilar	IPE 270		270	135	10.2	6.6	S275	275.0	410.0

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Viga	IPE 180		180	91	8	5.3	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 270		270	135	10.2	6.6	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Rigidizador		249.6	60	11	-	-	S275	275.0	410.0
Chapa lateral: Viga (c) IPE 180		70	145	8	3	13	S275	275.0	410.0
Chapa lateral: Viga (b) IPE 180		70	145	8	3	13	S275	275.0	410.0
Chapa frontal: Viga (a) IPE 270		135	300	11	6	13	S275	275.0	410.0

Elementos de tornillería						
Descripción	Geometría			Acero		
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)	Clase	f_y (MPa)	f_u (MPa)
ISO 4017-M12x35-8.8 ISO 4032-M12-8 2 ISO 7089-12-200 HV		M12	35	8.8	640.0	800.0

Elementos de tornillería						
Descripción	Geometría			Acero		
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)	Clase	f_y (MPa)	f_u (MPa)
ISO 4014-M12x50-8.8 ISO 4032-M12-8 2 ISO 7089-12-200 HV		M12	50	8.8	640.0	800.0

c) Comprobación

1) Pilar IPE 270

Comprobaciones de resistencia						
	Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
	Panel	Esbeltez	--	--	--	58.44
		Cortante	kN	2.25	242.51	0.93
	Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm²	1.94	261.90	0.74
	Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm²	1.94	261.90	0.74
	Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm²	1.94	261.90	0.74
	Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm²	1.94	261.90	0.74
	Ala	Cortante	N/mm²	3.55	261.90	1.35
Viga (a) IPE 270	Ala	Tracción por flexión	kN	1.50	94.48	1.58
		Tracción	kN	0.34	178.26	0.19
	Alma	Tracción	kN	1.50	89.82	1.67
Viga (c) IPE 180	Alma	Punzonamiento	kN	1.74	397.46	0.44
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	0.42	40.36	1.04
Viga (b) IPE 180	Alma	Punzonamiento	kN	1.32	397.46	0.33
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	0.01	40.36	0.03

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	45	10.2	90.00
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	3	220	6.6	90.00
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	45	10.2	90.00
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	3	220	6.6	90.00
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	45	10.2	90.00
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	3	220	6.6	90.00
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	45	10.2	90.00
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	3	220	6.6	90.00

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	1.4	1.4	0.5	2.9	0.76	1.4	0.43	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	0.7	1.2	0.30	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	1.4	1.4	0.5	2.9	0.76	1.4	0.43	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	0.7	1.2	0.30	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	1.4	1.4	0.5	2.9	0.76	1.4	0.43	410.0	0.85

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	0.7	1.2	0.31	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	1.4	1.4	0.5	2.9	0.76	1.4	0.43	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	0.7	1.2	0.31	0.0	0.00	410.0	0.85

2) Viga (a) IPE 270

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tracción por flexión	kN	1.50	84.34	1.78
Ala	Compresión	kN	1.39	360.64	0.39
	Tracción	kN	0.42	167.15	0.25
Alma	Tracción	kN	1.50	139.32	1.07

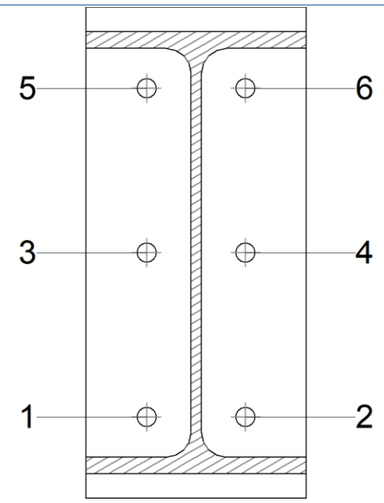
Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	135	10.2	90.00
Soldadura del alma	En ángulo	3	220	6.6	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	135	10.2	90.00

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	1.3	1.3	0.2	2.6	0.68	1.3	0.39	410.0	0.85
Soldadura del alma	1.9	1.9	0.6	3.9	1.02	1.9	0.58	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	1.3	1.3	0.2	2.6	0.68	1.3	0.39	410.0	0.85

Comprobaciones para los tornillos



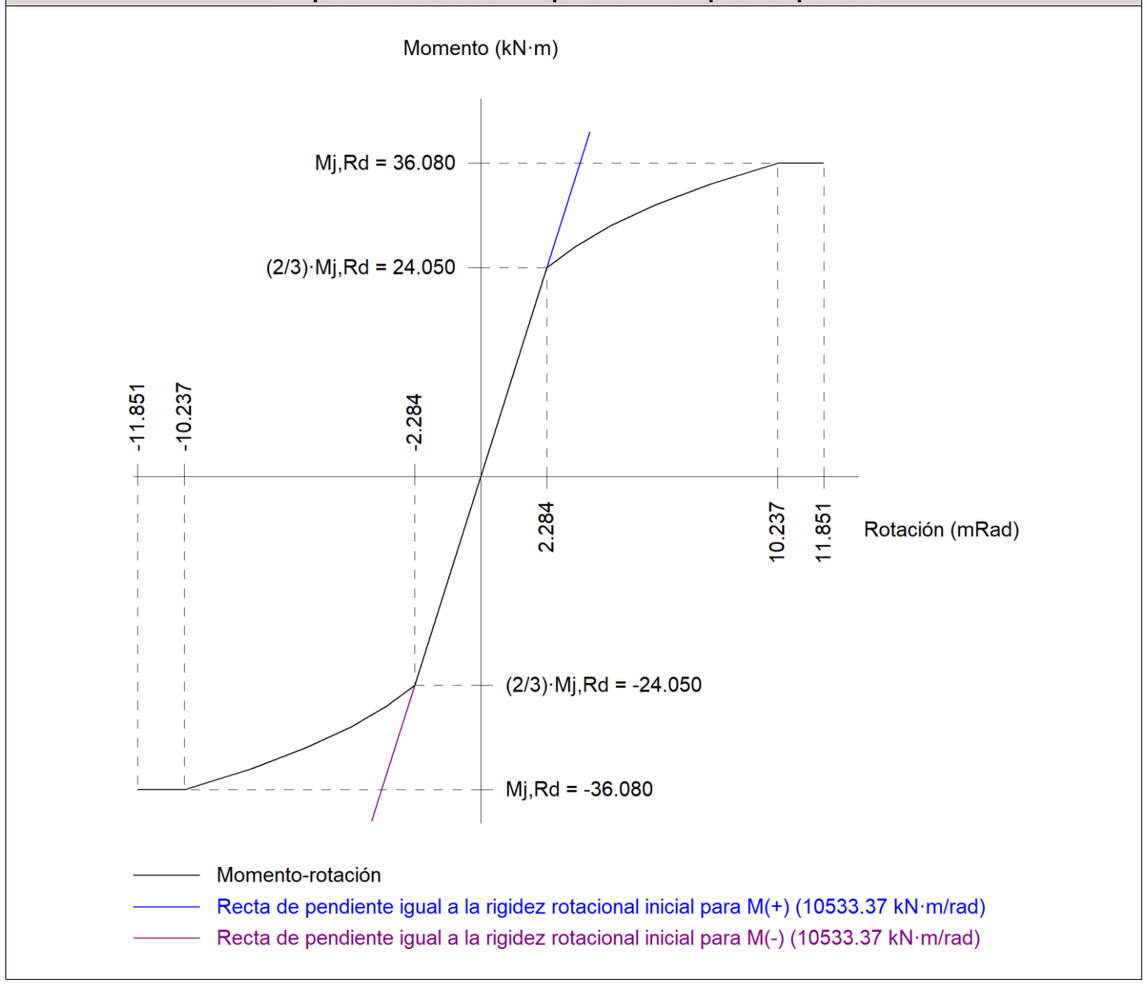
Disposición							
Tornillo	Denominación	d_0 (mm)	e_1 (mm)	e_2 (mm)	p_1 (mm)	p_2 (mm)	m (mm)
1	ISO 4014-M12x50-8.8	13.0	--	37	100	61	24.4
2	ISO 4014-M12x50-8.8	13.0	--	37	100	61	24.4
3	ISO 4014-M12x50-8.8	13.0	--	37	100	61	27.0
4	ISO 4014-M12x50-8.8	13.0	--	37	100	61	27.0
5	ISO 4014-M12x50-8.8	13.0	--	37	100	61	24.4
6	ISO 4014-M12x50-8.8	13.0	--	37	100	61	24.4

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	0.167	36.191	0.46	Vástago	0.749	48.557	1.54	1.55	1.55
	Aplastamiento	0.165	98.928	0.17	Punzonamiento	0.749	119.914	0.62		
2	Sección transversal	0.167	36.191	0.46	Vástago	0.749	48.557	1.54	1.55	1.55
	Aplastamiento	0.167	98.839	0.17	Punzonamiento	0.749	119.914	0.62		
3	Sección transversal	0.167	36.191	0.46	Vástago	0.862	48.557	1.78	1.72	1.78
	Aplastamiento	0.165	98.928	0.17	Punzonamiento	0.862	119.914	0.72		
4	Sección transversal	0.167	36.191	0.46	Vástago	0.862	48.557	1.78	1.72	1.78
	Aplastamiento	0.167	98.839	0.17	Punzonamiento	0.862	119.914	0.72		
5	Sección transversal	0.167	36.191	0.46	Vástago	0.777	48.557	1.60	1.60	1.60
	Aplastamiento	0.165	98.928	0.17	Punzonamiento	0.777	119.914	0.65		
6	Sección transversal	0.167	36.191	0.46	Vástago	0.777	48.557	1.60	1.60	1.60
	Aplastamiento	0.167	98.839	0.17	Punzonamiento	0.777	119.914	0.65		

Rigidez rotacional inicial	Plano xy (kN·m/rad)	Plano xz (kN·m/rad)
Calculada para momentos positivos	5601.20	10533.37
Calculada para momentos negativos	5601.20	10533.37

Comportamiento de la unión para flexión simple en el plano xz



Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Relación entre modos 1 y 3	--	1.76	1.80	97.94
Momento resistente	kNm	0.00	36.08	0.00
Capacidad de rotación	mRad	--	667	0.00

3) Viga (c) IPE 180

Comprobaciones de resistencia

Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa lateral	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.09
	Tensiones combinadas	--	--	--	0.78
	Pandeo local	N/mm²	1.97	241.98	0.81
	Aplastamiento	kN	0.72	70.85	1.01
	Desgarro	kN	1.78	128.23	1.39
Alma	Aplastamiento	kN	0.60	33.86	1.76
	Desgarro	kN	1.78	120.80	1.48

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas

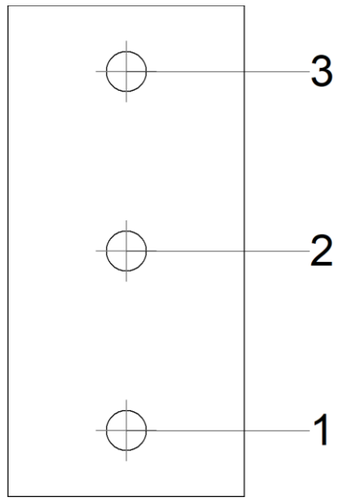
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	En ángulo	5	145	6.6	90.00

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia

Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	0.9	0.9	0.3	1.8	0.46	0.9	0.26	410.0	0.85

Comprobaciones para los tornillos



Disposición

Tornillo	Denominación	d_0 (mm)	e_1 (mm)	e_2 (mm)	p_1 (mm)	p_2 (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	20	25	53	--	19.5
2	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	--	25	53	--	35.0
3	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	20	25	53	--	19.5

--: La comprobación no procede.

Resistencia

Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	0.598	26.976	2.22	Vástago	0.000	48.557	0.00	2.22	2.22
	Aplastamiento	0.598	67.481	0.89	Punzonamiento	0.000	62.308	0.00		
2	Sección transversal	0.594	26.976	2.20	Vástago	0.000	48.557	0.00	2.20	2.20
	Aplastamiento	0.594	70.948	0.84	Punzonamiento	0.000	62.308	0.00		
3	Sección transversal	0.715	26.976	2.65	Vástago	0.000	48.557	0.00	2.65	2.65
	Aplastamiento	0.715	70.855	1.01	Punzonamiento	0.000	62.308	0.00		

4) Viga (b) IPE 180

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa lateral	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.09
	Tensiones combinadas	--	--	--	11.24
	Pandeo local	N/mm²	19.29	241.98	7.97
	Aplastamiento	kN	7.15	49.06	14.57
	Desgarro	kN	14.92	128.23	11.64
Alma	Aplastamiento	kN	7.15	39.53	18.08
	Desgarro	kN	14.92	120.80	12.35

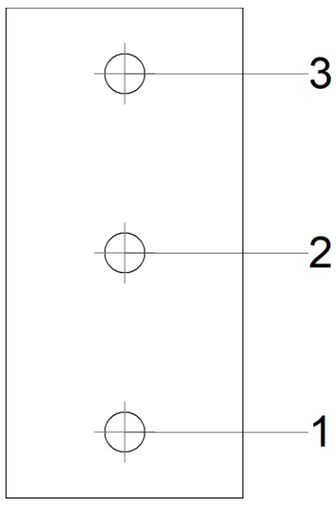
Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	En ángulo	5	145	6.6	90.00

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	0.4	0.4	10.3	17.8	4.62	0.7	0.20	410.0	0.85

Comprobaciones para los tornillos



Disposición							
Tornillo	Denominación	d_0 (mm)	e_1 (mm)	e_2 (mm)	p_1 (mm)	p_2 (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	20	25	53	--	19.5
2	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	--	25	53	--	35.0
3	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	20	25	53	--	19.5

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	7.146	26.976	26.49	Vástago	0.000	48.557	0.00	26.49	26.49
	Aplastamiento	7.146	49.061	14.57	Punzonamiento	0.000	62.308	0.00		
2	Sección transversal	4.975	26.976	18.44	Vástago	0.000	48.557	0.00	18.44	18.44
	Aplastamiento	4.975	78.693	6.32	Punzonamiento	0.000	62.308	0.00		
3	Sección transversal	7.181	26.976	26.62	Vástago	0.000	48.557	0.00	26.62	26.62
	Aplastamiento	7.181	74.185	9.68	Punzonamiento	0.000	62.308	0.00		

d) Medición

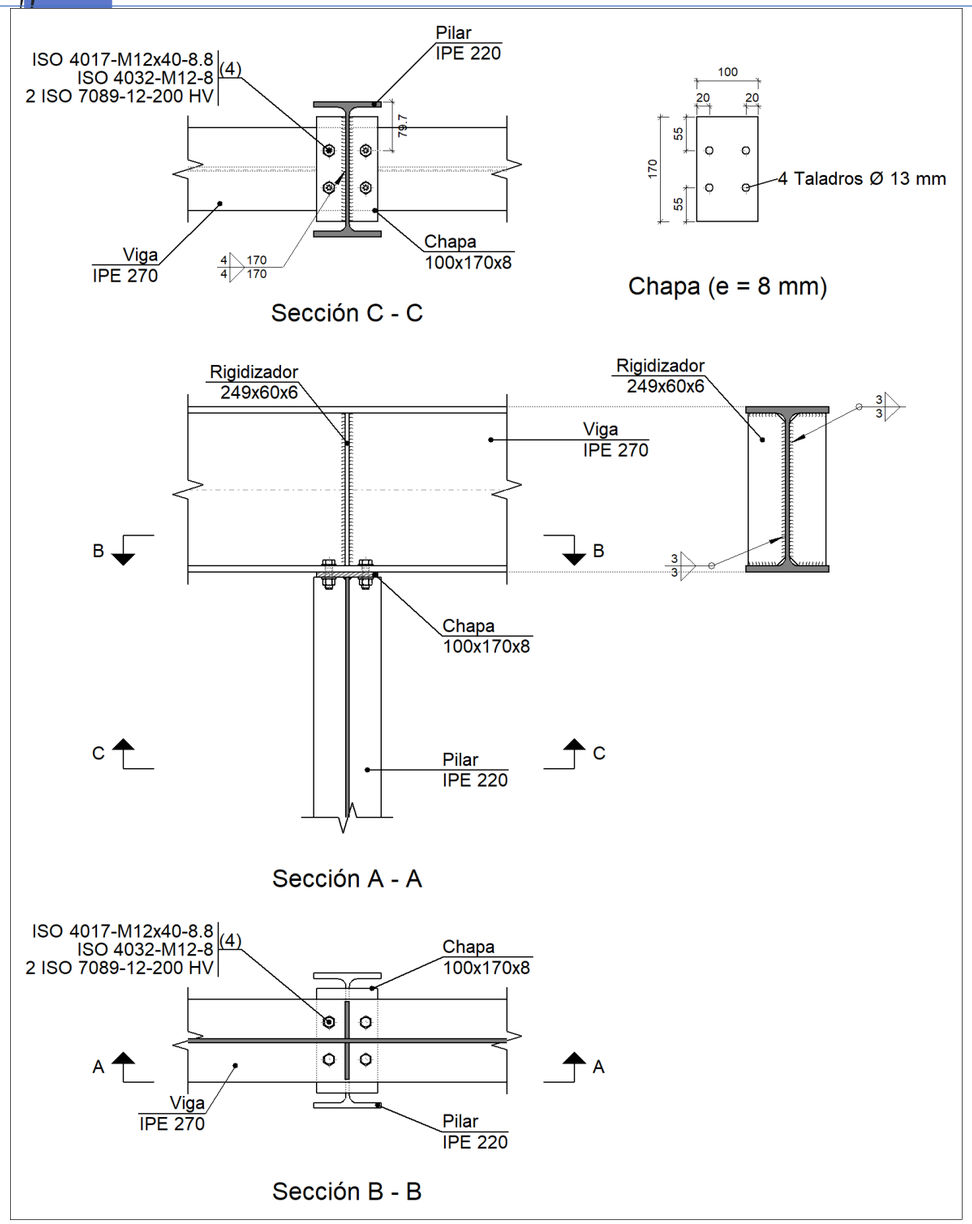
Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	3	2196
			5	1767

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	249x60x11	5.17
	Chapas	2	70x145x8	1.27
		1	135x300x11	3.50
			Total	9.94

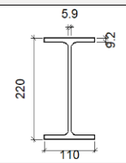
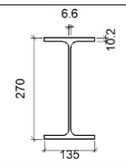
Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tornillos	Clase 8.8	6	ISO 4014-M12x50
		6	ISO 4017-M12x35
Tuercas	Clase 8	12	ISO 4032-M12
Arandelas	Dureza 200 HV	24	ISO 7089-12

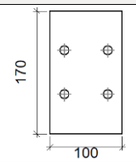
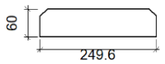
1.2.1.6.- Tipo 29

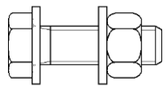
a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Pilar	IPE 220		220	110	9.2	5.9	S275	275.0	410.0
Viga	IPE 270		270	135	10.2	6.6	S275	275.0	410.0

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Chapa frontal		100	170	8	4	13	S275	275.0	410.0
Rigidizador		249.6	60	6	-	-	S275	275.0	410.0

Elementos de tornillería						
Descripción	Geometría			Acero		
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)	Clase	f_y (MPa)	f_u (MPa)
ISO 4017-M12x40-8.8 ISO 4032-M12-8 2 ISO 7089-12-200 HV		M12	40	8.8	640.0	800.0

c) Comprobación

1) Viga IPE 270

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Rigidizadores	Cortante	kN	1.22	221.01	0.55
	Tracción	kN	1.22	84.86	1.44
Ala	Aplastamiento	kN	1.32	95.75	1.38

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del rigidizador al alma	En ángulo	3	220	6.0	90.00
Soldadura del rigidizador a las alas	En ángulo	3	42	6.0	90.00

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador al alma	0.0	0.0	0.9	1.6	0.42	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador a las alas	La comprobación no procede.							410.0	0.85

2) Pilar IPE 220

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tracción por flexión	N/mm²	0.00	0.05	0.93
	Desgarro	kN	5.26	348.39	1.51
	Tensiones combinadas	--	--	--	15.41
Alma	Pandeo local	N/mm²	39.78	261.90	15.19

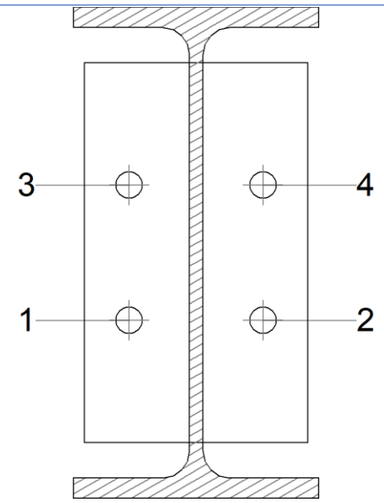
Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del alma	En ángulo	4	170	5.9	90.00

a: Espesor garganta
l: Longitud efectiva
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura del alma	16.3	16.6	2.2	33.3	8.63	16.6	5.07	410.0	0.85

Comprobaciones para los tornillos



Disposición							
Tornillo	Denominación	d_0 (mm)	e_1 (mm)	e_2 (mm)	p_1 (mm)	p_2 (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M12x40-8.8	13.0	55	20	61	60	20.0
2	ISO 4017-M12x40-8.8	13.0	55	20	61	60	20.0
3	ISO 4017-M12x40-8.8	13.0	55	20	61	60	20.0
4	ISO 4017-M12x40-8.8	13.0	55	20	61	60	20.0

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	1.322	26.976	4.90	Vástago	0.000	48.557	0.00	4.90	4.90
	Aplastamiento	1.322	78.720	1.68	Punzonamiento	0.000	94.051	0.00		
2	Sección transversal	1.322	26.976	4.90	Vástago	0.000	48.557	0.00	4.90	4.90
	Aplastamiento	1.322	78.239	1.69	Punzonamiento	0.000	94.051	0.00		
3	Sección transversal	1.322	26.976	4.90	Vástago	0.000	48.557	0.00	4.90	4.90
	Aplastamiento	1.322	78.720	1.68	Punzonamiento	0.000	94.051	0.00		
4	Sección transversal	1.322	26.976	4.90	Vástago	0.000	48.557	0.00	4.90	4.90
	Aplastamiento	1.322	78.239	1.69	Punzonamiento	0.000	94.051	0.00		

d) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	3	1238
			4	340

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	2	249x60x6	1.41
	Chapas	1	100x170x8	1.07
			Total	2.48

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tornillos	Clase 8.8	4	ISO 4017-M12x40
Tuercas	Clase 8	4	ISO 4032-M12
Arandelas	Dureza 200 HV	8	ISO 7089-12

ANEJO Nº8: ESTUDIO AMBIENTAL

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

La identificación y el análisis de las distintas actividades incluidas en el proyecto "Nave Industrial dedicada a instalaciones deportivas de Pádel en Sada", así como las características de la zona donde se va a llevar a cabo, permiten detectar las posibles incidencias del presente proyecto sobre el medio ambiente, y proponer así soluciones de diseño o actuaciones adecuadas en el momento de ejecución de las obras, que eviten los problemas planteados en cada caso.

2. DETERMINACIÓN DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES

Dadas las características de la obra detallada en el presente proyecto, y de acuerdo a lo expuesto en el Anexo I de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental, no es necesario someter el presente proyecto a un Estudio de Impacto Ambiental.

Del mismo modo, y dado que no se producen afecciones, ni directas ni indirectas, a un espacio recogido en la Red Natura 2000, no es necesario someter el presente proyecto a un Estudio de Impacto Ambiental.

3. CONCLUSIÓN

A pesar de no ser sometido a un Estudio de Impacto Ambiental, en la ejecución de las obras debe tenerse en cuenta siempre una serie de medidas preventivas, que permitan modificar y reducir las posibles afecciones, centradas en la realización y seguimiento de buenas prácticas a la hora de ejecutar las obras.

El seguimiento de estas medidas, junto con un diseño de proyecto respetuoso con el entorno en el que se ubica la actuación, permitirá minimizar las posibles incidencias medioambientales que puedan ser ocasionadas con motivo de la ejecución del presente proyecto.

ANEJO Nº9: SERVICIOS

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene como objetivo identificar y describir los servicios existentes en la parcela, los que se verán afectados y los que se ofertarán una vez concluida la obra.

2. SERVICIOS EXISTENTES

En la actualidad, la parcela no ofrece ninguna clase de servicio, estando abandonada.

3. SEVICIOS A OFERTAR

3.1 APARCAMIENTO

Para facilitar el desplazamiento hasta la nave, se ha construido un aparcamiento funcional para el descanso de vehículos.

3.2 NAVE

ILUMINACIÓN

Para permitir una correcta visibilidad en el interior de la nave, se prevé dotar a esta de un sistema de iluminación que proporcione un entorno adecuado tanto para la práctica del Pádel, como para la zona de ocio y los vestuarios.

ABASTECIMIENTO

Debido a que se prevé la construcción de unos vestuarios con baños y duchas, se deberá proceder a la conexión con la red de abastecimiento municipal de aguas, regulándose mediante contador.

SANEAMIENTO

Tanto los baños como las duchas y urinarios deberán estar conectados mediante colectores a la red de saneamiento municipal.

EVACUACIÓN DE AGUAS

La cubierta contará con un sistema de recogida de aguas pluviales que serán reconducidas al sistema de saneamiento.

4. SERVICIOS AFECTADOS

4.1 REPOSICIÓN DE SERVICIOS

Debido a que la parcela está abandonada, no hay servicios afectados en este nivel y, por lo tanto, no han de ser repuestos.

4.2 CONDUCCIONES DE AGUA DE ABASTECIMIENTO Y RESIDUALES

La obra objeto de estudio no presenta ninguna afección sobre la red de alcantarillado y evacuación de aguas residuales, ni sobre la red de abastecimiento de agua. Por lo tanto, no se deberá modificar o atender a estas cuestiones durante la ejecución de los trabajos.

4.3 LINEAS DE TELEFONÍA Y ALUMBRADO PÚBLICO

La obra objeto de estudio no presenta ninguna afección sobre la red de telefonía y alumbrado público. Por lo tanto, no se deberá modificar o atender a estas cuestiones durante la ejecución de los trabajos.

ANEJO Nº10: SEÑALIZACIÓN

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este anejo consiste en recoger los distintos criterios empleados para la definición de las medidas adoptadas para garantizar la seguridad vial en la zona de actuación mediante el empleo de señalización tanto horizontal como vertical.

Estas medidas de señalización tienen como objetivo aumentar la seguridad, la eficacia y la comodidad de la circulación, así como informar, ordenar y regular el tráfico rodado y peatonal.

Estos objetivos son obtenidos mediante advertir de los posibles peligros, ordenando y regulando la circulación de acuerdo con las circunstancias tanto situacionales como temporales, recordando y acotando algunas prescripciones del Código de la Circulación y proporcionando al usuario la información que precisa, basándose en los principios de una buena señalización (claridad, sencillez y uniformidad).

La normativa empleada ha sido:

- Norma 8.1-IC “Señalización vertical”
- Norma 8.2-IC “Señalización horizontal”
- Catálogo de Señales Verticales de Circulación (Tomos I y II) publicados por el MOPT en 1992.

2. SEÑALIZACIÓN VERTICAL

2.1 NORMATIVA EMPLEADA

Como se ha comentado con anterioridad, la normativa empleada para la señalización vertical ha sido la Norma 8.1-IC “Señalización vertical”.

Para poder emplear la norma, se ha considerado al aparcamiento construido como carretera convencional con un carril por sentido de circulación, y con arcén menor de 1,5 metros.

2.2 SEÑALES EMPLEADAS

Debido al reducido tamaño del aparcamiento y a su sencillo trazado, únicamente se han dispuesto dos elementos de señalización vertical. La primera, una señal de presencia de aparcamiento, y la segunda una señal de dirección prohibida, necesaria para evitar que vehículos entren por la salida diseñada para el aparcamiento.

A continuación, se presenta la localización de estas en la parcela:

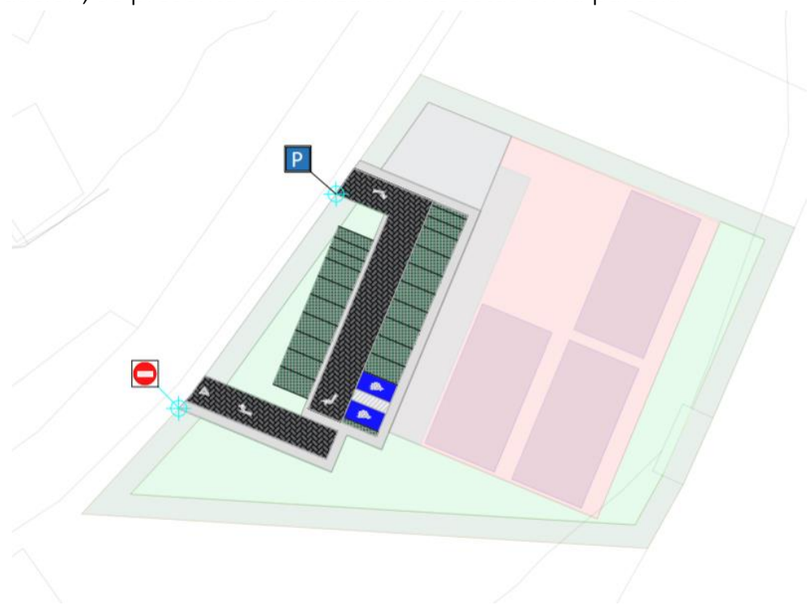


Figura 1: Localización de las Señales Verticales

Para un mayor detalle acerca de las dimensiones de las señales, se remite al Documento nº2: Planos.

3. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

3.1 NORMATIVA EMPLEADA

Como se ha comentado con anterioridad, la normativa empleada para la señalización vertical ha sido la Norma 8.2-IC “Señalización horizontal”.

3.2 MARCAS VIALES EMPLEADAS

Las señales empleadas pueden apreciarse con claridad en la “Figura 1: Localización de las Señales Verticales”. Para este proyecto, únicamente hicieron falta dos tipos de marcas viales: Giro a la derecha y ceda el paso, con dimensiones descritas en el siguiente apartado

3.3 CARACTERÍSTICAS DE LAS SEÑALES EMPLEADAS

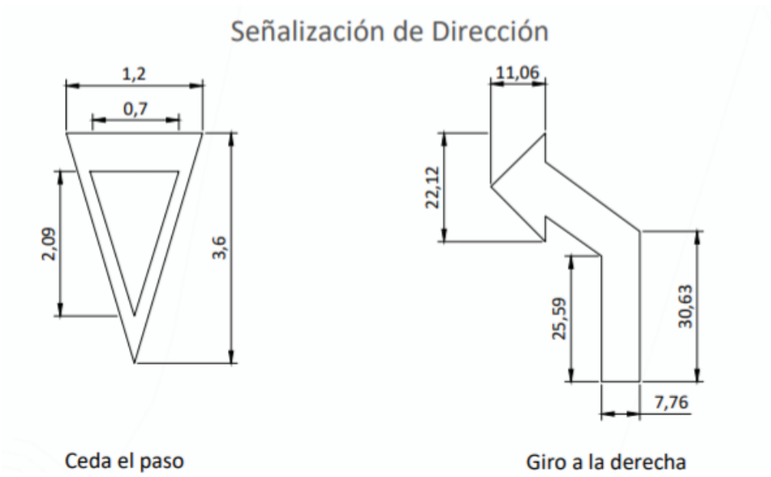


Figura 2: Dimensiones de la Señalización Horizontal

ANEJO 11: FIRMES Y PAVIMENTOS

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente anejo consiste en definir las distintas características de los firmes y pavimentos usados en el aparcamiento del proyecto.

Se ha priorizado la funcionalidad, la economía y la estética a la hora de definir la solución, sin olvidar la necesidad de integrar el aparcamiento en el paisaje de la zona.

Respecto al dimensionamiento, se ha seguido la instrucción 6.1-IC "Secciones de firme".

Para un mayor detalle, se remite al Documento nº2: Planos.

2. MATERIALES EMPLEADOS

2.1 APARCAMIENTO

Se ha optado por una solución respetuosa con el medio ambiente y que al mismo tiempo combine las propiedades de resistencia y calidad adecuada. La categoría de la explanada, atendiendo a la clasificación establecida por la Norma 6.1-IC, es una explanada tipo E2. En cuanto a la categoría de tráfico pesado, el aparcamiento está pensado fundamentalmente para vehículos ligeros con una IMD < 25.

En cuanto a los firmes se han establecido:

ZONA DE RODADURA

Se dispondrán de adoquines de hormigón 20x11x6 cm, consiguiendo con ello una velocidad de circulación reducida, además presenta la ventaja de soportar cargas muy altas y una durabilidad elevada.

En este caso, se dispondrá por debajo 15cm de zahorra artificial sobre la que se colocan 4cm de una capa de arena y encima los adoquines o baldosas.

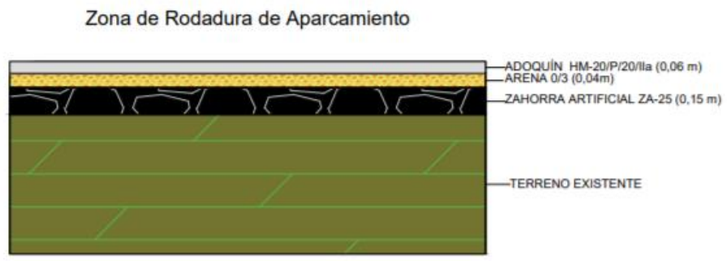


Figura 1: Zona de rodadura del aparcamiento

ZONA DE APARCAMIENTO DE VEHÍCULOS

Mallas drenantes para césped de color verde y dimensiones 40x40x4 cm se han dispuesto en esta zona. Esta solución confiere un aspecto elegante, verde y saludable a la zona, integrándola en el conjunto de la obra y cumpliendo con todo lo requerido por esta.

Por debajo, se rellena con 20 cm de Zahorra artificial y 10 cm de tierra vegetal.

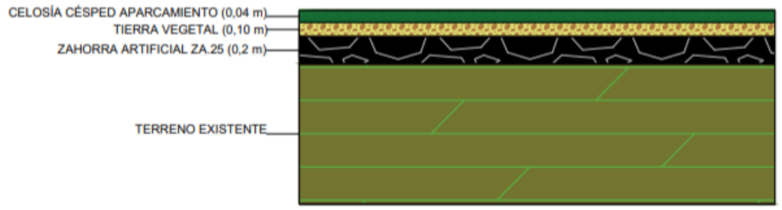


Figura 2: Zona de estacionamiento del aparcamiento

ZONA PEATONAL

Se ha dispuesto una losa simple de hormigón en esta zona, rellenada igual que las anteriores.

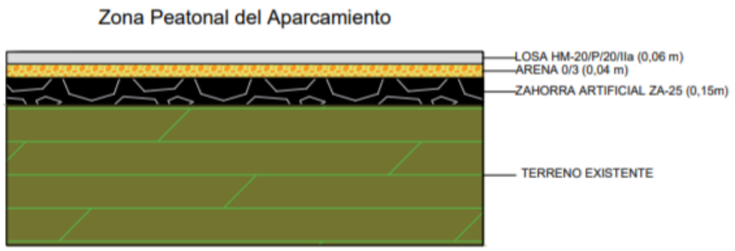


Figura 3: Zona peatonal del aparcamiento

2.2 NAVE

NAVE Y PISTAS

Para la nave y para las pistas se ha dispuesto de la misma solución, una capa de pintura acrílica sobre mezcla bituminosa, adecuada para la práctica de este deporte. La pintura sería de color azul para la nave y verde para las pistas.

Se rellena con una capa de Zahorra artificial de 40 cm y un Suelo seleccionado del mismo espesor.

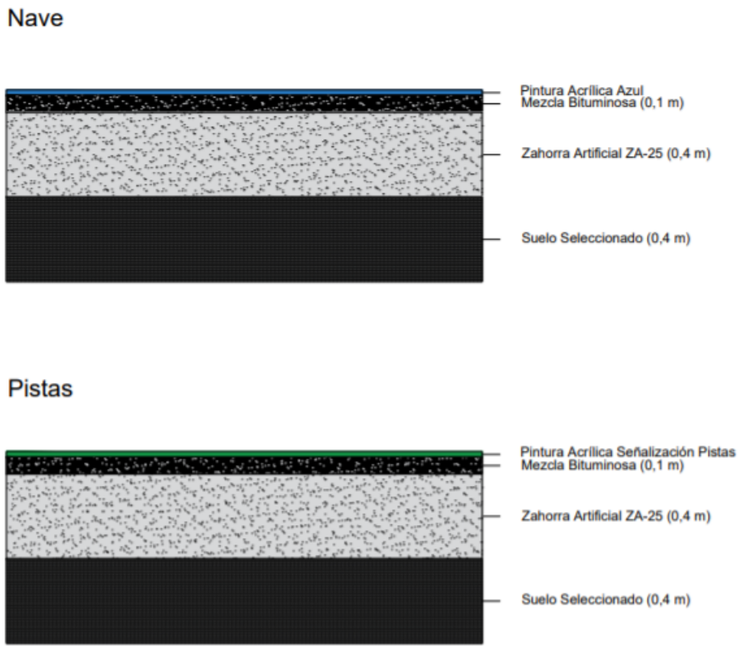


Figura 4: Firmes de la Nave y las pistas

VESTUARIO Y BAÑOS

Para la zona de los vestuarios, se ha recurrido a unas baldosas cerámicas de cuarzo de dimensiones 30x30x8, aportando una solución elegante y funcional para una zona con alto grado de humedad y una tendencia a acumulación de agua.

Se rellena igual que la zona de nave y pistas.

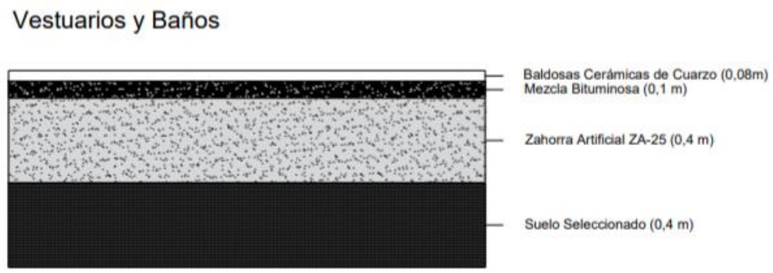


Figura 5: Firmes de vestuarios y baños

ZONA DE OCIO

Para la zona de ocio, se ha optado por un remate de parquet de madera maciza de espesor 4 cm, rellenado igual que los elementos anteriores.

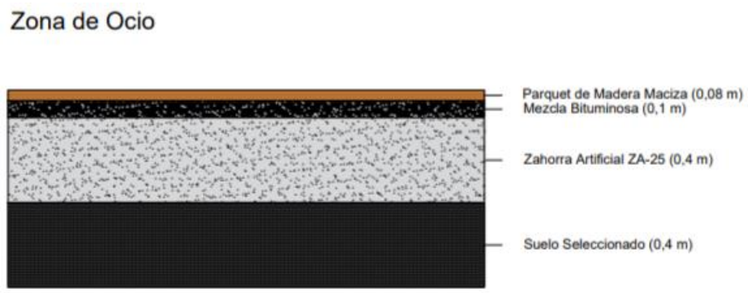


Figura 6: Firmes de la zona de ocio

ANEJO Nº12: SANEAMIENTO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo es determinar y aclarar el diseño y cálculo de las instalaciones necesarias para el saneamiento de la cubierta y vestuarios, siendo esto la evacuación de aguas tanto residuales como pluviales.

2. NORMATIVA

La normativa de obligado cumplimiento en cuanto a saneamiento es la que sigue:

DB HS 5 SALUBRIDAD-EVACUACIÓN DE AGUAS (CTE).

- R.D. 314/2006, del Ministerio de la Vivienda del 17 de marzo de 2006.
- B.O.E: 28 de marzo de 2006.
- Corrección de errores: BOE 25/01/2008.

MODIFICACIÓN DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN.

- REAL DECRETO 1371/2007, del Ministerio de la Vivienda de 19 de octubre.
- B.O.E: 23 de octubre de 2007.

TEXTO REFUNDIDO DE LA LEY DE AGUAS.

- REAL DECRETO de 20-JUL-01, del Ministerio de Medio Ambiente.
- B.O.E.: 24-JUL-01.

REAL DECRETO-LEY 4/2007, de 13 de abril, por el que se modifica el texto refundido de la Ley de Aguas.

- B.O.E. 14-ABR-2007.

Norma Tecnológica NTE-ISS-1973: Instalaciones: Salubridad. Saneamiento. Norma Tecnológica NTE-ASD-1977: Acondicionamiento del terreno. Saneamientos: Drenaje y Avenimientos.

3. DISEÑO DE INSTALACIONES

La conexión con la red municipal de saneamiento de Sada se encuentra al este de la parcela, paralela a la carretera CP-5813.

Las condiciones que tiene que cumplir la red de saneamiento son las siguientes:

- Deben disponerse cierres hidráulicos en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.
- Las tuberías de la red de evacuación deben tener el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. Debe evitarse la retención de aguas en su interior.
- Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.
- Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En caso contrario deben contar con arquetas o registros.
- Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases mefíticos.
- La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

4. DIMENSIONAMIENTO DE INSTALACIONES

4.1 DIMENSIONAMIENTO DE LA RED DE AGUAS RESIDUALES

Para la realización del dimensionado, se empleará el método de adjudicación del número de unidades de desagüe (UD) a cada aparato sanitario.

4.1.1 RED DE PEQUEÑA EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

Red constituida por derivaciones y sifones individuales y ramales colectores.

DERIVACIONES INDIVIDUALES

Para la adjudicación de ud a cada tipo de aparato, se ha recurrido a "UDs correspondientes a los distintos aparatos sanitarios" del CTE DB-HS 5.

Tabla 4.1 UDs correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario		Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
		Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo		1	2	32	40
Bidé		2	3	32	40
Ducha		2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)		3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	4	5	100	100
	Con fluxómetro	8	10	100	100
Urinario	Pedestal	-	4	-	50
	Suspendido	-	2	-	40
	En batería	-	3.5	-	-
Fregadero	De cocina	3	6	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-	40
Lavadero		3	-	40	-
Vertedero		-	8	-	100
Fuente para beber		-	0.5	-	25
Sumidero sifónico		1	3	40	50
Lavavajillas		3	6	40	50
Lavadora		3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-

Figura 1:Unidades correspondientes a distintos aparatos sanitarios

RAMALES COLECTORES

Tabla 4.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y *bajante*

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	1	1	32
-	2	3	40
-	6	8	50
-	11	14	63
-	21	28	75
47	60	75	90
123	151	181	110
180	234	280	125
438	582	800	160
870	1.150	1.680	200

Figura 2: Diametros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajantes

4.1.2 BAJANTES

Para la realización del dimensionamiento, una condición impuesta es la variación de la presión límite de +-250 MPa, además de considerar un caudal tal que la superficie ocupada por el agua sea inferior a un tercio de la sección transversal de la tubería.

Tabla 4.4 Diámetro de las *bajantes* según el número de alturas del edificio y el número de UD

Máximo número de UD, para una altura de *bajante* de:		Máximo número de UD, en cada ramal para una altura de *bajante* de:		Diámetro (mm)
Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	280	70	53	90
360	740	181	134	110
540	1.100	280	200	125
1.208	2.240	1.120	400	160
2.200	3.600	1.680	600	200
3.800	5.600	2.500	1.000	250
6.000	9.240	4.320	1.650	315

Figura 3: Diámetro de la bajante según altura de edificio

4.1.3 COLECTORES HORIZONTALES

Los colectores horizontales se dimensionan para funcionar a media sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme.

Tabla 4.5 Diámetro de los *colectores* horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1.056	1.300	160
1.600	1.920	2.300	200
2.900	3.500	4.200	250
5.710	6.920	8.290	315
8.300	10.000	12.000	350

Figura 4: Diámetro en funcion del número máximo de UD y pendiente

Los distintos aparatos sanitarios requeridos en la nave serían los siguientes:

RECINTO	INODOROS	GRIFO DE DUCHA	LAVABO
Vestuarios	0	8	2
Aseos	4	0	2

Entrando con estos datos en la tabla de la figura 4, se llega a la conclusión que el diámetro de la tubería más cargada será de 125 mm.

4.2 DIMENSIONAMIENTO DE LA RED DE AGUAS PLUVIALES

Se proceden a describir los condicionantes más relevantes a la hora de diseñar la instalación correspondiente.

4.2.1 RED DE PEQUEÑA EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

El área de la superficie de paso del elemento filtrante de una caldereta debe estar comprendida entre 1,5 y 2 veces la sección recta de la tubería a la que se conecta, según el CTE.

El número de puntos de recogida debe ser suficiente para que no haya desniveles mayores que 150 mm y pendientes máximas del 0,5 % y para evitar una sobrecarga excesiva de la cubierta.

Tabla 4.6 Número de sumideros en función de la superficie de cubierta

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m^2)	Número de sumideros
S < 100	2
100≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m^2

Figura 5: Número de sumideros según superficie de la cubierta

4.2.2 CANALONES

Para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h, el diámetro nominal del canalón se obtiene:

Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de *aguas pluviales* para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie en proyección horizontal servida (m^2)	*Diámetro nominal* de la *bajante* (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Figura 6: Diámetro del canalón para un régimen de 100 mm/h

Para un régimen con intensidad pluviométrica diferente de 100 mm/h, debe aplicarse un factor f de corrección a la superficie servida tal que:

$$f = i/100$$

Siendo i, la intensidad pluviométrica que se quiere considerar.

Para la obtención del valor de la intensidad pluviométrica correspondiente al Municipio de Sada, se ha consultado la tabla "Intensidad pluviométrica i (mm/h) del CTE DB- HS 5" que dará un valor aproximado en función de la isoyeta y de la zona pluviométrica correspondientes a dicha localidad.

		Zona pluviométrica de promedios				
		I	II	III	IV	V
Grado de exposición al viento	V1	5	5	4	3	2
	V2	6	4	3	3	2
	V3	5	4	3	2	1

Figura 7: Intensidad pluviométrica i (mm/h)

Según la figura anterior, Sada se encuentra en la zona A, y cercano a una isoyeta de 30, de forma que el factor de corrección será de f = 0,9.

Por lo expuesto con anterioridad, se incorporaron 14 bajantes, 7 a cada lado de la nave. Para su posición, se remite al Documento nº2: Planos.

Con los datos dados, se opta por un canalón cuadrado de 160 mm y pendiente 0,1%.

4.2.3 BAJANTE DE AGUAS PLUVIALES

El diámetro correspondiente a la superficie se obtiene de:

Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de *aguas pluviales* para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie en proyección horizontal servida (m^2)	*Diámetro nominal* de la *bajante* (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Figura 8: Diámetro del canalón para un régimen de 100 mm/h

Que, al igual que en el caso de los canalones, el factor de corrección f es de 0,9.

Con esos datos, las bajantes tendrán un diámetro de 160 mm.

4.2.4 COLECTORES

Los colectores de aguas pluviales se calculan a sección llena en régimen permanente. En función de la pendiente y de la superficie a la que sirve el colector, su diámetro pude consultarse en la siguiente tabla:

Tabla 4.9 Diámetro de los *colectores* de *aguas pluviales* para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie proyectada (m^2) Pendiente del *colector* 1 %	2 %	4 %	*Diámetro nominal* del *colector* (mm)
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

Figura 9: Diámetro de colectores de aguas pluviales para un régimen de 100 mm/h

Para la cubierta se opta por la colocación de colectores de diámetro igual a 200 mm.

4.2.5 ARQUETAS

En la siguiente tabla pueden consultarse las dimensiones mínimas que ha de tener la arqueta en función del diámetro del colector de salida.

En la tabla 4.13 se obtienen las dimensiones mínimas necesarias (longitud L y anchura A mínimas) de una arqueta en función del diámetro del *colector* de salida de ésta.

Tabla 4.13 Dimensiones de las arquetas

	Diámetro del *colector* de salida [mm]								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
L x A [cm]	40 x 40	50 x 50	60 x 60	60 x 70	70 x 70	70 x 80	80 x 80	80 x 90	90 x 90

Se escoge una arqueta de 60x60 acorde con el colector, su profundidad vendrá condicionada por la profundidad del colector de salida correspondiente.

ANEJO Nº13: NORMATIVA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo se ha redactado de acuerdo con lo dispuesto en el Decreto 462/1971, de 11 de marzo, por el que se aprueban las normas de redacción de proyectos y dirección de obras de edificación.

2. NORMATIVA SOBRE EDIFICACIÓN (TÉCNICA APLICABLE)

2.1 ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

Código Técnico de la Edificación, DB-SE-AE "Seguridad Estructural. Acciones en la Edificación" Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda. B.O.E.74 28.03.06.

Norma de Construcción Sismorresistente (NCSR-02) Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, del Ministerio de Fomento. B.O.E.244 11.10.02.

2.2 ESTRUCTURA DE ACERO

Código Técnico de la Edificación, DB-SE-A "Seguridad Estructural. Acero" Real Decreto 314/2006, del 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda. B.O.E.74 28.03.06.

2.3 CIMENTACIONES

Código Técnico de la Edificación, DB-SE-C "Seguridad Estructural. Cimientos" Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda. B.O.E.74 28.03.06

2.4 CEMENTOS

Instrucción para la recepción de cementos (RC-08) Real Decreto 956/2008 de 6 de junio del Ministerio de la Presidencia B.O.E 148 (19.06.08)

Homologación obligatoria de los cementos para la fabricación de hormigones y morteros para todo tipo de obras y productos prefabricados Real Decreto 1313/1988 de 28 de octubre del Ministerio de Industria y Energía B.O.E 265 (04.11.88)

2.5 VIDRIOS

Especificaciones técnicas de blindajes transparentes y translúcidos y su homologación Orden de 13 de marzo de 1986 del Ministerio de Industria y Energía B.O.E 110 (08.05.86)

Modificación de la orden de 13 de marzo de 1986 donde se regulan las especificaciones técnicas de blindajes transparentes y translúcidos y su homologación Orden de 6 de agosto de 1986 del Ministerio de Industria y Energía B.O.E 218 (11.09.86)

Otras condiciones técnicas para el vidrio-cristal Real Decreto 168/1988 de 26 de febrero del Ministerio de Relaciones con las Cortes B.O.E 52 (01.03.88)

2.6 CUBIERTAS E IMPERMEABILIZANTES

Código Técnico de la Edificación, DB-HS 1 "Salubridad. Protección frente a la humedad" Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda. B.O.E.74 28.03.06.

2.7 AISLAMIENTO TÉRMICO

Código Técnico de la Edificación, DB-HE 1 "Ahorro de energía. Limitación de demanda energética" Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda. B.O.E.74 28.03.06.

Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción Real Decreto 47/2007 de 10 de enero del Ministerio de la Presidencia B.O.E 27 (31.01.07)

Oposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales de construcción Real Decreto 683/2003 de 12 de junio del Ministerio de Ciencia y Tecnología B.O.E 153 (27.06.03)

Normas para la utilización de las espumas de ureaformol usadas como aislantes en la edificación Orden de 8 de mayo de 1984 de la Presidencia del Gobierno B.O.E 113 (11.05.84)

2.8 ABASTECIMIENTO DE AGUA, VERTIDO Y DEPURACIÓN

Código Técnico de la Edificación, DB-HS "Salubridad. Suministro de agua" Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda. B.O.E.74 28.03.06.

Código Técnico de la Edificación, DB-HS "Salubridad. Evacuación de aguas" Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda. B.O.E.74 28.03.06.

Contadores de agua fría Orden de 28 de diciembre de 1988, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo B.O.E 55 (06.03.89)

Contadores de agua caliente Orden de 30 de diciembre de 1988, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo B.O.E 25 (30.01.89)

Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de saneamiento de poblaciones. Orden de 15 de septiembre de 1986 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. B.O.E.228 23.09.86.

Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua Orden de 28 de julio de 1974 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo B.O.E 236 (02.10.74) Orden de 28 de julio de 1974 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo B.O.E 237 (03.10.74)

Normas de emisión, objetivos de calidad y métodos de medición de referencia relativos a determinadas sustancias nocivas o peligrosas contenidas en los vertidos de aguas residuales. Real Decreto 60/2011, de 21 de enero, sobre las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas. B.O.E.19 22.01.11.

Especificaciones técnicas de aparatos sanitarios cerámicos. Orden de 4 de mayo de 1986 del Ministerio de Industria.

2.9 FONTANERÍA

Código Técnico de la Edificación, DB-HS 4 "Salubridad. Suministro de agua" Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda. B.O.E.74 28.03.06.

Especificaciones técnicas de los aparatos sanitarios cerámicos Orden de 14 de mayo de 1986 del Ministerio de Industria y Energía. B.O.E.159 04.07.86.

Derogado parcialmente por Real Decreto 442/2007 de 3 de abril del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. B.O.E.104 01.05.07.

Derogado parcialmente por Real Decreto 1220/2009 de 17 de julio del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. B.O.E.187 04.08.09.

Normas técnicas de las griferías sanitarias para su utilización en locales de higiene corporal, cocinas y lavaderos. Real Decreto 358/1985, de 23 de enero del Ministerio de Industria y Energía B.O.E.70 22.03.85.

Normas técnicas sobre condiciones para homologación de griferías. Orden de 15 de abril de 1985 del Ministerio de Industria y Energía. B.O.E.95 20.04.85. Corrección de errores 27.04.85.

Certificación de conformidad a normas como alternativa de la homologación de la grifería sanitaria para utilizar en locales de higiene corporal, cocinas y lavaderos. Orden de 12 de junio de 1989 del Ministerio de Industria y Energía.

2.10 CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y AGUA CALIENTE SANITARIA

Código Técnico de la Edificación, DB-HE 4 "Ahorro de energía. Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria" Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda. B.O.E.74 28.03.06.

Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, del Ministerio de la Presidencia B.O.E 207 (29.08.07)

Normas técnicas de los tipos de radiadores y convectores de calefacción por medio de fluidos y su homologación por el Ministerio de Industria y Energía Orden de 10 de febrero de 1983 del Ministerio de Industria y Energía B.O.E 39 (15.02.83)

Complementario del Real Decreto 3089/1982, de 15 de octubre de 1982, que establece la sujeción a normas técnicas de los tipos de radiadores y convectores de calefacción Real Decreto 363/1984 de 22 de febrero del Ministerio de Industria y Energía B.O.E 48 (25.02.84)

Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis Real Decreto 865/2003 de 4 de julio del Ministerio de Sanidad y Consumo B.O.E 171 (18.07.03)

Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción Real Decreto 47/2007 de 19 de enero del Ministerio de la Presidencia B.O.E 27 (31.01.07)

Limitación de las emisiones de dióxido de carbono mediante la mejora de la eficiencia energética Directiva 93/76/CEE de 13 de septiembre del Consejo de las Comunidades europeas D.O.C.E 237 (22.09.93)

Eficiencia energética de los edificios Directiva 2002/91/CEE de 16 de diciembre del Parlamento europeo y el Consejo D.O.C.E 65 (04.01.03)

Eficiencia energética de los edificios (refundición) Directiva 2010/31/UE de 19 de mayo del Parlamento Europeo y el Consejo D.O.C.E 153 (18.06.10)

2.11 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo del Ministerio de Vivienda B.O.E 74 (28.03.06)

Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales Real Decreto 2267/2004 de diciembre del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio B.O.E 303 (17.12.04)

Clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego Real Decreto 312/2005 de 18 de marzo del Ministerio de la Presidencia B.O.E 79 (02.04.05)

Modificación del Real Decreto 312/2005 de clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego Real Decreto 110/2008 de 1 de febrero del Ministerio de la Presidencia B.O.E 37 (12.02.08)

Reglamento de instalaciones de protección contra incendios Real Decreto 1942/1993 de 5 de noviembre del Ministerio de Industria y Energía B.O.E 298 (14.12.93)

2.12 APARATOS A PRESIÓN

Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias Real Decreto 2060/2008 de 12 de diciembre del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio B.O.E 31 (05.02.09)

Disposiciones de aplicación de la directiva del consejo de las comunidades europeas 87/404/CE sobre recipientes a presión simples Real Decreto 1495/1991 de 11 de octubre del Ministerio de Industria y Energía B.O.E 247 (15.10.91) Real Decreto 2486/94 de 23 de diciembre del Ministerio de Industria y Energía B.O.E 20 (24.01.95)

Disposiciones de aplicación de la directiva del consejo de las comunidades europeas 76/767/CE sobre aparatos a presión Real Decreto 473/88 de 30 de marzo del Ministerio de Industria y Energía B.O.E 121 (20.05.88)

Modificación de la instrucción técnica complementaria MIE-AP3 Real Decreto 2549/1994 de 29 de diciembre del Ministerio de Industria y Energía B.O.E 20 (24.01.95)

2.13 EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN DB HS 5 SALUBRIDAD, EVACUACIÓN DE AGUAS: Real Decreto 314/2006, del Ministerio de Vivienda del 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

2.14 ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN

Reglamento electrotécnico para baja tensión (REBT). Decreto 842/2002, de 2de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología. B.O.E. 18.09.02.

Código Técnico de la Edificación, DB-HE 3 “Ahorro de energía. Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación” Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda. B.O.E.74 28.03.06. - Distancias a líneas eléctricas de energía eléctrica. Real Decreto 1955/2000 de 1 de diciembre de 2000. B.O.E.310 27.12.00.

Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico. Resolución de 18 de enero de 1988 de la Dirección General de Innovación Industrial. B.O.E.43 19.02.88.

Desarrollo y cumplimiento del Real Decreto 7/1988 sobre exigencias de seguridad de material eléctrico. Orden de 6 de junio de 1989 del Ministerio de Industria y Energía. B.O.E.147 21.06.89.

Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior. Real Decreto. R.D.1890/2008, de 14 de octubre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. B.O.E.279 14.11.08.

2.15 BARRERAS ARQUITECTÓNICAS

Condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones Real Decreto 505/2007 de 20 de abril del Ministerio de Fomento B.O.E 113 (11.05.07)

Código Técnico de la Edificación, DB-SUA “Seguridad de utilización y accesibilidad” Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo del Ministerio de Vivienda B.O.E 74 (28.03.06) Real Decreto 173/2010 Accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad B.O.E 61 (11.03.10)

Reserva y situación de las viviendas de protección oficial destinadas a minusválidos Real Decreto 355/1980 de 25 de enero del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo B.O.E 51 (28.02.80)

Integración social de minusválidos (Título IX, artículos 54 a 61) Ley 13/1982 de 7 de abril de 1982 de la Jefatura de Estado B.O.E 103 (30.04.82)

2.16 CONTROL DE CALIDAD

Reglamento de la infraestructura para la calidad y seguridad industrial Real Decreto 2200/1995 de 28 de diciembre del Ministerio de Trabajo B.O.E 32 (26.02.96)

2.17 APARATOS A PRESIÓN

Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias Real Decreto 2060/2008 de 12 de diciembre del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio B.O.E 31 (05.02.09)

Disposiciones de aplicación de la directiva del consejo de las comunidades europeas 87/404/CE sobre recipientes a presión simples Real Decreto 1495/1991 de 11 de octubre del Ministerio de Industria y Energía B.O.E 247 (15.10.91) Real Decreto 2486/94 de 23 de diciembre del Ministerio de Industria y Energía B.O.E 20 (24.01.95)

Disposiciones de aplicación de la directiva del consejo de las comunidades europeas 76/767/CE sobre aparatos a presión Real Decreto 473/88 de 30 de marzo del Ministerio de Industria y Energía B.O.E 121 (20.05.88)

Modificación de la instrucción técnica complementaria MIE-AP3 Real Decreto 2549/1994 de 29 de diciembre del Ministerio de Industria y Energía B.O.E 20 (24.01.95)

2.18 MEDIO AMBIENTE E IMPACTO AMBIENTAL

Actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación Real Decreto 100/2011 de 28 de enero del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino B.O.E 25 (29.01.11)

Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas Decreto 2414/1961 de 30 de noviembre del Ministerio de la Gobernación B.O.E 286 (30.11.61)

Aplicación del Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas en las zonas de dominio público y sobre actividades ejecutables directamente por órganos oficiales Decreto 2183/1968 de 16 de agosto del Ministerio de la Gobernación B.O.E 227 (20.09.68)

Instrucciones complementarias para la aplicación del reglamento antes citado Orden de 15 de marzo de 1963 del Ministerio de la Gobernación B.O.E 79 (02.04.63)

Calidad del aire y protección de la atmósfera Ley 34/2007 de 15 de noviembre de la Jefatura de Estado B.O.E 275 (16.11.07)

Texto refundido de evaluación de impacto ambiental de proyectos Real Decreto Legislativo 1/2008 de 11 de enero del Ministerio de Medio Ambiente B.O.E 23 (26.01.08)

Emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre Real Decreto 212/2002 de 22 de febrero del Ministerio de la Presidencia B.O.E 52 (01.03.02)

Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas Real Decreto 1066/2001 de 28 de septiembre del Ministerio de la Presidencia B.O.E 234 (29.09.01)

Ley de prevención y control integrados de la contaminación Ley 16/2002 de 1 de julio del Ministerio de la Presidencia B.O.E 157 (02.7.02)

Reglamento para el desarrollo y la ejecución de la ley 16/2002 de 1 de julio de 2002 de prevención y control integrados de la contaminación Real Decreto 509/2007 de 20 de abril del Ministerio de Medio Ambiente - Ozono en el aire ambiente Real Decreto 1796/2003 de 26 de diciembre del Ministerio de la Presidencia B.O.E 11 (13.01.04)

Responsabilidad medioambiental Ley 26/2007 de 23 de abril de la Jefatura de Estado B.O.E 255 (24.10.07) Real Decreto 2090/2008 de 22 de diciembre del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino B.O.E 308 (23.12.08)

2.19 REDACCIÓN DE PROYECTOS

Código Técnico de la Edificación Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo del Ministerio de Vivienda B.O.E 74 28.03.06

Ley de Ordenación de la edificación Ley 38/1999 de 5 de noviembre de la Jefatura de Estado B.O.E 266 (06.11.99)

Normas sobre la redacción de proyectos y la dirección de obras de edificación Decreto 462/1971 de 11 de marzo del Ministerio de Vivienda B.O.E 71 (24.03.71) - Modificación del artículo 3 del Decreto 462/1971 de 11 de marzo de 1971 Real Decreto 129/1985 de 23 de enero del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo B.O.E 33 (07.02.85)

Texto Refundido de la Ley de contratos de las administraciones públicas Real Decreto Legislativo 2/2000 de 16 de junio del Ministerio de Hacienda B.O.E 148 (21.06.00)

Contratos del sector público Ley 30/2007 de 30 de octubre de la Jefatura de Estado B.O.E 261 (31.10.07)

Texto refundido de la ley del suelo Real Decreto Legislativo 2/2008 de 20 de junio del Ministerio de Vivienda B.O.E 154 (26.06.08)

Dicta normas sobre el libro de órdenes y asistencias en las obras de edificación Orden de 9 de junio de 1971 Ministerio de Vivienda B.O.E 144 (17.06.71)

2.20 SEGURIDAD Y SALUD

Adaptación de la legislación de prevención de riesgos laborales a la Administración General del Estado Real Decreto 67/2010 de 29 de enero del Ministerio de la Presidencia B.O.E 36 (10.02.10)

Prevención de riesgos laborales Ley 31/1995 de 8 de noviembre de la Jefatura de Estado B.O.E 269 (10.11.95)

Prevención de riesgos laborales. Desarrollo del artículo 24, Ley 31/1995 Real Decreto 171/2004 de 30 de enero del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales B.O.E 27 (31.01.04)

Ley de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales Ley 54/2003 de 12 de diciembre de la Jefatura de Estado B.O.E 298 (13.12.03)

Reglamento de los servicios de prevención Real Decreto 39/1997 de 17 de enero del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales B.O.E 27 (31.01.97) Real Decreto 604/2006 de 19 de mayo del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales B.O.E 127 (29.05.06) Real Decreto 337/2010 de 19 de marzo del Ministerio de Trabajo e Inmigración B.O.E 71 (23.03.10)

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción Real Decreto 1627/1997 de 2 de octubre del Ministerio de la Presidencia B.O.E 256 (25.10.97) Real Decreto 604/2006 de 19 de mayo del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales B.O.E 127 (29.05.06) Real Decreto 337/2010 de 19 de marzo del Ministerio de Trabajo e Inmigración B.O.E 71 (23.03.10)

Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo Real Decreto 1215/1997 de 8 de julio del Ministerio de la Presidencia B.O.E 188 (07.08.97) Real Decreto 2177/2004 de 12 de noviembre del Ministerio de la Presidencia B.O.E 274 (13.11.04)

Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo Real Decreto 485/1997 de 14 de abril del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales B.O.E 97 (23.04.97)

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo Real Decreto 486/1997 de 14 de abril del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales B.O.E 97 (23.04.97)

Reglamento de la infraestructura para la calidad y seguridad industrial Real Decreto 2200/1995 de 28 de diciembre del Ministerio de Trabajo B.O.E 32 (26.02.96)

Modificación del Real Decreto 2200/1995 por el que se aprueba el reglamento de la infraestructura para la calidad y seguridad industrial Real Decreto 411/1997 de 21 de marzo del Ministerio de Industria y Energía B.O.E 100 (26.04.97)

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal Real Decreto 216/1999 de 5 de febrero del Ministerio de Trabajo B.O.E 47 (24.02.99)

Ley reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción Ley 32/2006 de 18 de octubre de la Jefatura de Estado B.O.E 71 (23.03.10)

Desarrollo de la Ley reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción Real Decreto 1109/2007 de 24 de agosto del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales B.O.E 204 (25.08.07)

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto Real Decreto 396/2006 de 31 de marzo del Ministerio de la Presidencia B.O.E 86 (11.04.06)

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas Real Decreto 1311/2005 de 4 de noviembre del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales B.O.E 265 (05.11.05)

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico Real Decreto 614/2001 de 8 de junio del Ministerio de la Presidencia B.O.E 148 (21.06.01)

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo Real Decreto 374/2001 de 6 de abril del Ministerio de la Presidencia B.O.E 104 (01.05.01)

Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo del Ministerio de la Presidencia B.O.E 140 (12.06.97)

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo Real Decreto 665/1997 de 12 de mayo del Ministerio de la Presidencia B.O.E 124 (24.05.97)

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo Real Decreto 664/1997 de 12 de mayo del Ministerio de la Presidencia B.O.E 124 (24.05.97)

Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dolores lumbares, para los trabajadores Real Decreto 487/1997 de 14 de abril del Ministerio de la Presidencia B.O.E 97 (23.04.97)

Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo Orden de 9 de marzo de 1971 del Ministerio de Trabajo B.O.E 64 (16.03.71)

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido Real Decreto 286/2006 de 10 de marzo del Ministerio de la Presidencia B.O.E 60 (11.03.06)

Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización Real Decreto 488/1997 de 14 de abril del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales B.O.E 97 (23.04.97)

Regulación de las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual Real Decreto 1407/1992 de 20 de noviembre del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno B.O.E 311 (28.12.92)

Modificación del anexo del Real Decreto 159/1995 que modificó a su vez el Real Decreto 1407/1992 relativo a las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual Orden de 20 de febrero de 1997 del Ministerio de Industria y Energía B.O.E 56 (06.03.97)

2.21 RESIDUOS

Código Técnico de la Edificación, DB-HS 2 “Salubridad. Recogida y evaluación de residuos” Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo del Ministerio de Vivienda B.O.E 74 28.03.06

Producción y gestión de los residuos de construcción y demolición Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero del Ministerio de la Presidencia B.O.E 38 (13.02.08)

Operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero del Ministerio de Medio Ambiente B.O.E 43 (19.02.02)

Eliminación de residuos mediante depósito en vertedero Real Decreto 1481/2001 de 27 de diciembre del Ministerio de Medio Ambiente B.O.E 25 (29.01.02)

3. NORMATIVA SOBRE APARCAMIENTO

Ley 25/1988 de 29 de julio, de Carreteras.

Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/7 5), según Orden de 6 de febrero de 1976 y sus posteriores actualizaciones.

Instrucción de Carreteras Norma 3.1-IC Trazado, según Orden de 27 de diciembre de 1999

Instrucción de Carreteras Norma 6.1-IC Secciones de Firme, según Orden FOM 3460/2003, de 28 de noviembre de 2003.

Instrucción de Carreteras Norma 8.1-IC Señalización Vertical, según Orden FOM 534/2014 de 20 de marzo de 2014.

Instrucción de Carreteras Norma 8.2-IC Marcas Viales, según Orden de 16 de julio de 1987.

Instrucción de Carreteras Norma 8.3-IC Señalización, balizamiento y defensa de Obras, según Orden de 31 de agosto de 1.987.

Instrucción 5.2-IC "Drenaje superficial", de 14 de mayo de 1990.

Recomendaciones para el control de calidad de obras en carreteras, D.G.C. 1978.

Ley 8/1997, de 20 de agosto, de accesibilidad y supresión de barreras de la comunidad autónoma de Galicia.

Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA a EA-07.

4. NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

4.1 ACTIVIDAD PROFESIONAL

Ley de colegios profesionales de la Comunidad Autónoma de Galicia Ley 11/2001 de 18 de septiembre de la Comunidad Autónoma de Galicia D.O.G 189 (28.09.01)

Ley de la función pública de Galicia Ley 1/2008 de 13 de marzo de la Consellería de Administraciones Públicas D.O.G 114 (13.06.01)

4.2 ABASTECIMIENTO DE AGUA, VERTIDO Y DEPURACIÓN

Ley de aguas de Galicia Ley 9/2010 de 4 de noviembre D.O.G 222 (18.11.10)

Creación do rexistro de instalacións interiores de subministración de auga de Galicia y autorización das empresas instaladoras Decreto 42/2008 de 28 de febrero de la Consellería de Innovación e Industria D.O.G 52 (13.03.08)

Desenvolve o decreto 42/2008 de creación do rexistro de instalación interiores de subministración de auga de Galicia y autorización das empresas instaladoras Orden del 13 de abril de 2009 de la Consellería de Innovación e Industria D.O.G 77 (22.04.09)

Modificación do regulamento do organismo autónomo de augas de Galicia aprobado polo Decreto 108/1996 Decreto 132/2008 de 19 de junio de la Consellería de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible D.O.G 125 (30.06.08)

4.3 ACTIVIDADES RECREATIVAS

Reglamento de máquinas recreativas y de azar Decreto 106/1998 de 12 de febrero de la Consellería de Xustiza, Interior y relaciones Laborales D.O.G 64 (03.04.98)

Orden de 27 de mayo de la Consellería de Xustiza, Interior y relaciones Laborales D.O.G 108 (08.06.98) D.O.G 108 (08.06.98)

4.4 BARRERAS ARQUITECTÓNICAS

Accesibilidad y supresión de barreras en la Comunidad Autónoma de Galicia Ley 8/1997 de 20 de agosto de la Consellería de la Presidencia D.O.G 237 (03.10.97)

Regulamento de Desenvolvemento e execución da lei de accesibilidade e supresión de barreiras na Comunidade Autónoma de Galicia

Real Decreto 35/2000 del 28 de enero de la Consellería de Sanidade e Servicios Sociais D.O.G 41 (29.02.00)

4.5 CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y AGUA CALIENTE SANITARIA

Instrucción para que as instalacións que empergan bombas de calor xeotérmicas para a producción de calefacción, auga quente sanitaria e/ou refrixeración poidan ser consideradas como instalacións que empregan fontes de enerxía renovables Instrucción 6/2010 de 20 de septiembre de la Dirección Xeral de Industria, Enerxía e Minas D.O.G 204 (22.10.10)

Instrucción informativa relativa aos aproveitamentos de recursos xeotérmicos na Comunidade Autónoma de Galicia Instrucción informativa 5/2010 de 20 de julio de la Dirección Xeral de Industria, Enerxía e Minas D.O.G 156 (16.08.10)

Desenvolve o procedemento, a organización e o funcionamento do rexistro de certificados de eficiencia enerxética de edificios na Comunidade Autónoma de Galicia Orden del 3 de septiembre de 2009 de la Consellería de Innovación e Industria D.O.G 175 (07.09.09)

Aproba o primeiro plan de inspección de eficiencia enerxética das instalación térmicas na Comunidade Autónoma de Galicia Orden de 20 de enero de 2009 de la Consellería de Innovación e Industria D.O.G 26 (06.02.09)

Certificación enerxética de edificios de nova construcción en Galicia Decreto 42/2009 de 21 de enero de la Consellería de la Presidencia D.O.G 45 (05.03.09)

Criterios sanitarios para a prevención da contaminación por legionella nas instalación térmicas Decreto 9/2001 de 11 de enero de 2001 de la Consellería de la Presidencia D.O.G 10 (15.01.01)

Aplicación, na Comunidade Autónoma de Galicia, do regulamento de instalacións térmicas nos edificios, aprobado polo Real Decreto 1027/2007 Orden de 24 de febrero de 2010 de la Consellería de Economía e Industria D.O.G 53 (18.03.10)

4.6 ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN

Aplicación en Galicia del Reglamento electrotécnico de baja tensión Orden de 23 de julio de 2003 de la Consellería de Innovación, Industria e Comercio D.O.G 142 (23.07.03)

Interpretación y aplicación de determinados preceptos del REBT en Galicia Instrucción 4/2007 de 4 de mayo de la Consellería de Innovación e Industria D.O.G 106 (04.06.07)

Procedimientos para la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas de baja tensión Orden de 7 de julio de 1997 de la Consellería de Industria D.O.G 145 (30.07.97)

Normas particulares para las instalaciones de enlace en la suministración de energía eléctrica en baja tensión de Unión Eléctrica Fenosa Resolución de 30 de julio de 1987 de la Consellería de Trabajo D.O.G 219 (18.10.95)

Condiciones técnicas específicas de diseño y mantenimiento a las que se deberán someter las instalaciones eléctricas de distribución Decreto 275/2001 de 4 de octubre de la Consellería de Industria e Comercio D.O.G 207 (25.10.01)

4.7 HABITABILIDAD

Normas de Habitabilidade de vivendas de Galicia Decreto 29/2010 de 4 de marzo de la Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestructuras D.O.G 53 (18.03.10)

4.8 MEDIO AMBIENTE E IMPACTO AMBIENTAL

Lei 7/2008 de protección da paisaxe de Galicia Ley 7/2008 de 7 de julio de la Consellería de la Presidencia D.O.G 139 (18.07.08)

Decreto 74/2006 polo que se regula o consello galego de medio ambiente e desenvolvemento sostible Decreto 74/2006 de 30 de marzo de 2006 de la Consellería de la Presidencia D.O.G 84 (03.05.06)

Evaluación del impacto ambiental para Galicia Decreto 442/1990 de 13 de septiembre de la Consellería de la Presidencia D.O.G 188 (25.09.90)

Evaluación de la incidencia ambiental Decreto 133/2008 de 12 de junio de la Consellería de Medio Ambiente D.O.G 126 (01.07.08)

Ley de protección del ambiente atmosférico de Galicia Ley 8/2002 de 18 de diciembre de 2002 de la Consellería de la Presidencia D.O.G 252 (31.12.02)

Conservación de la naturaleza Ley 9/2001 de 21 de agosto de la Consellería de la Presidencia D.O.G 171 (04.09.01)

Ampliación de las funciones y servicios de la administración del estado traspasados a la Comunidad Autónoma de Galicia en materia de conservación de la naturaleza Real Decreto 1082/2008 de 30 de junio del Ministerio de las Administraciones Públicas D.O.G 126 (01.07.08)

4.9 REDACCIÓN DE PROYECTOS

Directrices de ordenación del territorio Decreto 19/2011 de 10 de febrero de la Consellería de Medio Ambiente, Territorio e Infraestructuras D.O.G 36 (22.02.11)

Ley 18/2008 de vivienda de Galicia Ley 18/2008 de 29 de diciembre de la Consellería de la Presidencia D.O.G 13 (20.01.09)

Ley de ordenación urbanística y protección del medio rural de Galicia Ley 9/2002 de 30 de diciembre de la Consellería de la Presidencia D.O.G 252 (31.12.02) Ley 2/2010 de 25 de marzo de la Consellería de la Presidencia D.O.G 61 (31.03.10)

Ley de ordenación del territorio de Galicia Ley 10/1995 de 23 de noviembre de la Consellería de la Presidencia D.O.G 233 (05.12.95)

Modificación de la ley 9/2002 de ordenación urbanística y protección del medio rural de Galicia Ley 15/2004 de 29 de diciembre de la Consellería de la Presidencia D.O.G 254 (31.12.04)

Medidas urgentes en materia de vivienda y suelo por la que se modifica la Ley 9/2002 de 30 de diciembre de ordenación urbanística y protección del medio rural de Galicia Ley 6/2008 de 19 de junio de la Consellería de la Presidencia D.O.G 125 (30.06.08)

Circulares informativas sobre la ley de ordenación urbanística y protección del medio rural de Galicia: Circular informativa 1/2003 de 31 de julio sobre las explotaciones agrícolas y ganaderas existentes antes de la entrada en vigor de la nueva D.O.G 150 (05.08.03)

Circular informativa 2/2003 de 31 de julio de 2003 sobre el régimen de autorizaciones en suelo rústico de la Consellería de Política Territorial, Obras Públicas y Vivienda D.O.G 150 (05.08.03)

Circular informativa 3/2003 de 31 de julio sobre el régimen de autorizaciones para edificar en núcleos rurales de municipios sin planeamiento de la Consellería de Política Territorial, Obras Públicas y Vivienda D.O.G 150 (05.08.03)

Orden de 1 de agosto de 2003 por la que se define la explotación agropecuaria familiar y tradicional para los efectos de lo indicado en la Ley 9/2002 de 30 de diciembre de la Ley de ordenación urbanística y protección del medio rural de Galicia de la Consellería de Política Agroalimentaria y Desarrollo Rural D.O.G 148 (01.08.03)

Medidas urgentes en materia de ordenación del territorio y protección del litoral de Galicia Ley 6/2007 de 11 de mayo de la Consellería de la Presidencia D.O.G 94 (16.05.07)

Reglamento de disciplina urbanística para el desarrollo y aplicación de la Ley del suelo de Galicia Decreto 28/1999 de 21 de enero de la Consellería de Política Territorial, Obras Públicas y vivienda D.O.G 32 (17.02.99)

4.10 RESIDUOS

Regulación del régimen jurídico de la producción y gestión de residuos y registro general de productores y gestores de residuos de Galicia Decreto 174/2005 de 9 de

junio de la Consellería de Medio Ambiente D.O.G 124 (29.06.05) - Residuos de Galicia Ley 10/2008 de 3 de noviembre de la Consellería de la Presidencia B.O.E 294 (06.12.08)

4.11 SEGURIDAD Y SALUD

Crea el registro de coordinadores y coordinadoras en materia de seguridad y salud en las obras de construcción Decreto 153/2008 de 24 de abril de la Consellería de Trabajo D.O.G 145 (29.07.08)

Comunica los lugares de habilitación y da publicidad a la versión bilingüe del libro de subcontratación Resolución de 31 de octubre de 2007 de la Dirección General de Relaciones laborales D.O.G 220 (14.11.07)

ANEJO Nº14: TRAZADO DE PISTAS

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo principal de este anejo consiste en definir las características del trazado de las pistas de Pádel que se ejecutarán en la nave mediante el pintado de las líneas necesarias para una correcta práctica del Pádel.

2. NORMATIVA

La normativa empleada para la realización de este anejo ha sido la Norma del Consejo Superior de Deportes y la Norma NIDE.

3. TRAZADO DE CAMPO

El campo de juego es un rectángulo cuyas dimensiones, establecidas en la Normativa NIDE, se reflejan en la siguiente figura, además de en un apartado correspondiente en el Documento nº2: Planos. Las pistas diseñadas son de tipo Recreativo/Club.

Según las normas impuestas en la Normativa NIDE, el gálibo mínimo necesario sería de 6 metros para una correcta práctica de este deporte, cumpliéndose en toda la superficie de la nave.

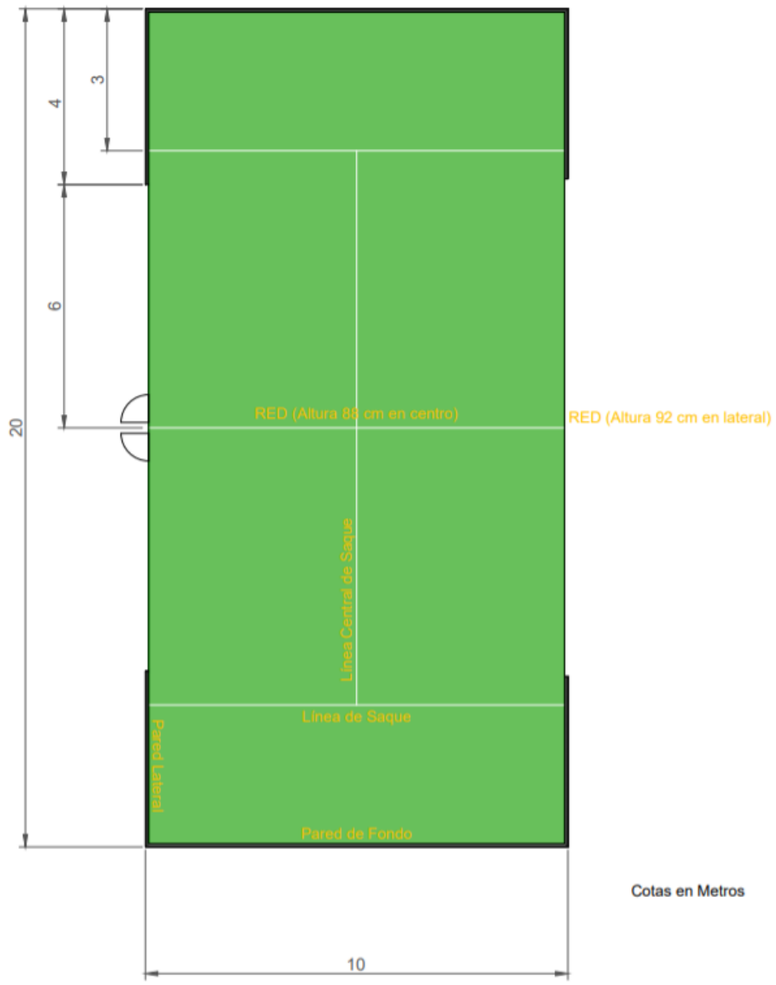


Figura 1: Dimensiones y trazado de la pista

ANEJO Nº15: ABASTECIMIENTO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente anejo es determinar los trabajos específicos para la instalación de la red de abastecimiento, así como las características de los distintos elementos que la componen.

2. NORMATIVA APLICABLE

En la redacción del presente documento se han tenido en cuenta las normativas y recomendaciones que seguidamente se detallan:

- R.D. 314/2006- Código Técnico de la Edificación-Documento Básico HS-4.
- R.D. 314/2006- Código Técnico de la Edificación –Documento Básico HS-5.
- Recomendaciones de la Norma Tecnológica de la Edificación NTE-ISS.
- Instalaciones de saneamiento en lo que el CTE no se refiera o especifique.
- Recomendaciones de la anterior Norma Básica para las instalaciones interiores de suministro de agua y norma DIN 1988 en lo que el CTE no se refiera o especifique.
- Prescripciones y recomendaciones de la empresa concesionaria del suministro de agua y servicio de alcantarillado.

3. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

3.1INFORMACIÓN PREVIA

Previo a realizar el proyecto de la red de fontanería de la nave, será preciso conocer el caudal, la presión y la potabilidad del agua suministrada por la red de abastecimiento. Según lo obtenido por la documentación proporcionada por el Ayuntamiento de Sada, la presión de la red es de 25 m.c.a, 24 horas al día con agua potable, con límite de 39 m.c.a, por lo cual, si se superase ese nivel, habría que colocar una válvula reductora.

Por seguridad, la red estará separada un mínimo de 30 cm de cualquier conducción o cuadro eléctrico.

4. DIMENSIONAMIENTO

4.1AGUA FRÍA Y AGUA CALIENTE SANITARIA

La instalación calculada constará de las siguientes partes:

- Acometida desde la red general del ayuntamiento de O Barco de Valdeorras que pasa por una línea ya destinada a dar servicio a los actuales vestuarios.
- Colocación de contador general entre dos llaves de paso. • Colocación de llave de paso general.
- Bifurcación de la acometida para red de protección contra incendios y para abastecimiento.
- Para garantizar la independencia parcial de la instalación, disponemos una llave de paso con asiento de latón en cada local húmedo.
- Después de las bifurcaciones que existen en cada ramal se dispondrá de una llave de paso.
- En toda la instalación emplearemos tuberías formadas por tubos multicapa de polipropileno y elementos especiales de acero (válvulas, llaves, grifos...).
- La acometida y la red de distribución se realizarán en zanja, mientras que los ramales interiores en el edificio se colocarán vistos sobre paramentos, o bajo falso techo cuando sea posible.

<u>CONSUMOS</u>

Para dimensionar la red interior, nos basaremos en el Documento Basico HS, Salubrilidad, del CTE.

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm^3/s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm^3/s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

Figura 1: Caudal instantáneo según aparato

Además, independientemente del resultado, la presión mínima para un correcto funcionamiento en los puntos de consumo ha de ser de 100 kPa para grifos comunes y de 150 KPa para fluxores, la presión máxima es de 500 KPa y la temperatura del A.C.S ha de estar comprendida entre 50ºC y 65ºC.

DIÁMETRO DE LA ACOMETIDA

Para el dimensionado de la acometida se ha de determinar el caudal, el cual es suma del consumo de agua fría y caliente.

DIÁMETRO DE LAS DERIVACIONES

El dimensionado de la red se hará a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se empezará desde el considerado circuito más desfavorable, aquel con mayor pérdida de presión debida a rozamiento y a altura geométrica.

Tabla 4.2 Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos

Aparato o punto de consumo	*Diámetro nominal* del ramal de enlace: Tubo de acero	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavamanos	½	12
Lavabo, bidé	½	12
Ducha	½	12
Bañera <1,40 m	¾	20
Bañera >1,40 m	¾	20
Inodoro con cisterna	½	12
Inodoro con fluxor	1- 1 ½	25-40
Urinario con grifo temporizado	½	12
Urinario con cisterna	½	12
Fregadero doméstico	½	12
Fregadero industrial	¾	20
Lavavajillas doméstico	½ (rosca a ¾)	12
Lavavajillas industrial	¾	20
Lavadora doméstica	¾	20
Lavadora industrial	1	25
Vertedero	¾	20

Figura 2: Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos

La velocidad del agua en las conducciones tendrá que estar entre los siguientes valores:

- Vmin: 0,5 m/s
- Vmax: 2 m/s
- Vrecomendada: 1 m/s

Los diámetros de los diferentes tramos de la red se dimensionarán según la tabla:

Tabla 4.3 Diámetros mínimos de alimentación

Tramo considerado		*Diámetro nominal* del tubo de alimentación: Acero (")	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.		¾	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial		¾	20
Columna (montante o descendente)		¾	20
Distribuidor principal		1	25
Alimentación equipos de climatización	< 50 kW	½	12
	50 - 250 kW	¾	20
	250 - 500 kW	1	25
	> 500 kW	1 ¼	32

Figura 3: Diámetros mínimos de alimentación

AGUA CALIENTE SANITARIA

El diámetro D de una tubería se puede obtener con las siguientes tablas de la NTE-IFC según el número de grifos por tramo.

Nº TOTAL GRIFOS POR TRAMO	D DEL TRAMO (mm)	D DE LLAVES (mm)
2	18	20
6	22	25
12	28	32
27	36	40
40	42	50
80	50	65
170	80	80

Los diámetros obtenidos se muestran en la siguiente tabla:

ZONA	Nº GRIFOS	DIÁMETROS				
		40	32	25	20	16
VESTUARIO M.	5		1	4		
VESTUARIO F.	5		1	4		
ASEOS	6		2		4	

Los diámetros de las conducciones van disminuyendo a medida que llegamos a los grifos en las posiciones más alejadas.

AGUA CALIENTE SANITARIA: CONTADORES

Se dispondrá un contador individual general en la acometida, otro contador para la conexión con el consumo de agua caliente y otros dos contadores individuales. El calibre nominal de los distintos tipos de contadores se adecuará, tanto en agua fría como caliente, a los caudales nominales y máximos de la instalación.

AGUA CALIENTE SANITARIA: GRUPO DE PRESIÓN

El volumen del depósito se calculará en función del tiempo previsto de utilización, aplicando la siguiente expresión:

$$V = Q * t * 60$$

Siendo:

V: es el volumen del depósito [l]
Q: es el caudal máximo simultáneo [dm3/s]
t: es el tiempo estimado (de 15 a 20) [min].

AGUA CALIENTE SANITARIA: ACUMULADOR Y CALDERA

Para dimensionar, se considera que la temperatura de distribución es de 50 ºC medida a la salida de los depósitos acumuladores.

La temperatura de consumo se sitúa en el entorno de los 40 ºC, por ello se mezcla con agua fría (Supuesta a una Tª de 10 ºC) para un adecuado uso. Esto podemos formularlo como:

$$V = 30/40 * C(litros)$$

Siendo:

V: volumen del acumulador
C: consumo máximo de agua caliente

Una estimación de los consumos ha sido realizada y se describe en la siguiente tabla:

APARATO	CONSUMO (L/USO)	NÚMERO	CONSUMO TOTAL (L/USO)
DUCHAS	105	8	840
LAVAMANOS	3.07	4	12.28
TOTAL			**852.28**

Entrando con este dato en la fórmula anterior obtenemos:

$$V = 30/40 * 852{,}28 = 639{,}21 \text{ litros}$$

AGUA FRÍA: RED

Las siguientes tablas de la NTE-IFC proporcionan el diámetro de una tubería según el número de grifos a partir del diámetro del tramo en el que se instalen.

Nº TOTAL DE GRIFOS POR TRAMO	D DEL TRAMO
2	10
8	15
15	20
33	25
51	30

A continuación, se muestra una tabla relativa al diámetro del tramo, de las llaves y el calibre del contador en mm.

D DEL TRAMO	D DE LLAVES	CALIBRE CONTADOR
10	15	10
15	20	13
20	25	15
25	32	20
30	40	30

Estas tablas serán las empleadas para un primer dimensionamiento de la red, comprobando después que se cumplen todas y cada unas de las condiciones del CTE.

5. CONCLUSIONES

Se construirá una acometida de agua para el consumo en vestuarios y aseos, con una tubería de polietileno de 32 mm de diámetro.

El agua caliente será suministrada por termo eléctrico de potencia 2 kW con capacidad suficiente para satisfacer las demandas del punto 4.1.

ANEJO Nº16: JARDINERÍA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este anejo consiste en la descripción de la zona de jardín en la parcela, las plantas en esta con sus características y su distribución.

2. JARDINERÍA

El tratamiento de la zona ajardinada abarca la denominada zona verde de la parcela.

Se propone la plantación de césped y arbustos en la parcela, estando el primero situado en el interior de la parcela y el segundo en los tres metros de límite de edificación con los lindes de la parcela, para marcarlos correctamente y delimitar y aislar correctamente la parcela.

Debido a la presencia actual de abundante vegetación en la parcela (no así en la zona central de esta) se supone que no habría problemas que impidiesen la correcta implementación de la zona verde. Aun así, hay que asegurarse de que determinadas características para realizar correctamente la plantación.

CARACTERÍSTICAS FISICO-QUÍMICAS

La tierra general para la plantación presentará, como mínimo, las diferentes características siguientes:

- Textura (composición granulométrica, todos los porcentajes aproximados): Arena 60%, arcilla 20%, limo 20%.
- Ningún elemento mayor de 30 mm en tierras de plantación de árboles y arbustos, ni mayor de 10 mm en tierras de plantación.
- Humus: 5-10%
- Ph entre 6 y 7.5

FERTILIZANTES Y ENMIENDAS

Si el suelo no cumple estas condiciones expresadas con anterioridad, ahora o en un futuro, será necesario un trabajo de enmendación, tanto físico con aportaciones, como químico con abonos.

PROFUNDIDAD Y VOLUMEN DE TIERRA VEGETAL

Para el césped, será necesario un mínimo de 10 cm para una correcta plantación de este.

Para los arbustos, con 80 cm sería suficiente para garantizar una correcta estabilidad y plantación.

2.1 ESPECIES

Las plantas serán en general bien conformadas, de desarrollo normal, sin que presenten síntomas de raquitismo o retraso. No presentarán heridas en el tronco o ramas y el sistema radical será completo y proporcionado al porte. Las raíces de las plantas de cepellón o raíz desnuda presentarán cortes limpios y recientes, sin desgarrones ni heridas. Su porte será normal y bien ramificado, y las plantas de hoja perenne presentarán el sistema foliar completo, sin decoloración ni síntomas de clorosis. El crecimiento será proporcionado a la edad, no admitiéndose plantas reviejas o criadas en condiciones precarias cuando así lo acuse su porte.

No podrán emplearse especies de plantas afectadas por plagas o enfermedades crónicas. Las plantas deberán encontrarse en perfecto estado sanitario, bien conformadas y desarrolladas de acuerdo con su edad. Estarán convenientemente dispuestas para su plantación, con el sistema radicular sano, completo y proporcionado al porte, preparado en forma adecuada. Los árboles destinados a ser plantados en una alineación deberán presentar un tronco bien recto y ser de características muy similares entre sí. No podrán en general presentar la cruz por debajo de 2,20 m. de altura, salvo los que expresamente se especifiquen como poli ramificados desde su base.

Las semillas de césped serán de variedades seleccionadas, especiales para la creación de los mismos y apropiadas al uso, destino y emplazamiento previstos. Poseerán un poder germinativo no inferior al 80% y una pureza superior al 90%.

Se plantarán, para los arbustos, la variedad Boina de Zebrosios, hasta ocupar la zona demarcada para estos.

3. DISTRIBUCIÓN

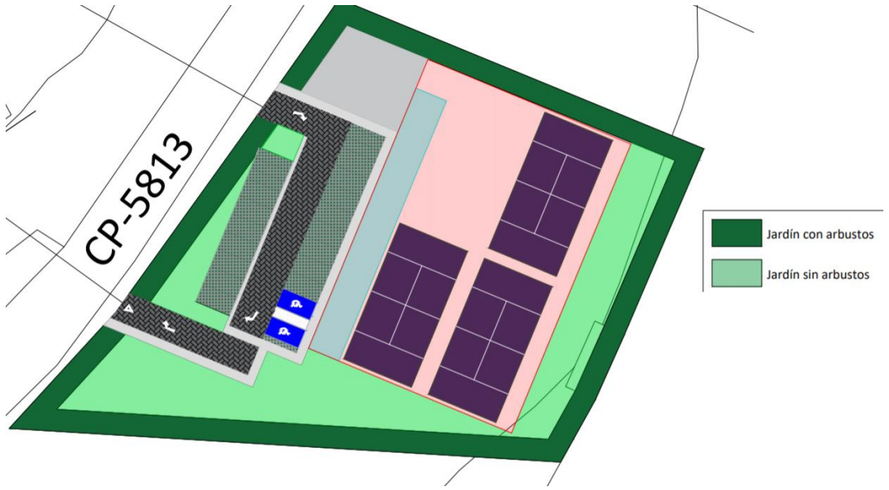


Figura 1: Distribucción de las zonas ajardinadas

ANEJO Nº17: GESTIÓN DE RESIDUOS

ÍNDICE

MEMORIA

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES

PRESUPUESTO

MEMORIA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

El Presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición se redacta de acuerdo con el R.D. 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los Residuos de la Construcción y Demolición (en adelante RCD's). En él se establece el régimen jurídico de la producción y gestión de estos residuos, con el objeto de fomentar, por esta orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización. En último caso, los residuos destinados a las operaciones de eliminación recibirán un tratamiento idóneo, contribuyendo todas estas operaciones de gestión a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

El ámbito de aplicación de este Real Decreto abarca todos los RCD's generados en las obras de construcción y demolición, con la excepción de tierras y piedras no contaminadas por substancias peligrosas que se destinen a la reutilización, y de determinados residuos regulados por su legislación específica.

En virtud de este Real Decreto, los proyectos de ejecución de obras de construcción y/o demolición incluirán un estudio de gestión de RCD's, en el cual se reflejen la cantidad estimada de residuos que se generarán durante el desarrollo de los trabajos, las medidas genéricas de prevención que se adoptarán, el proceso al que se destinarán los residuos, las medidas de separación, planos de las instalaciones, unas prescripciones sobre manejo y otras operaciones, así como una valoración de los costes derivados de su gestión, que formará parte del presupuesto del proyecto.

También en él se establecen los deberes de los poseedores de residuos (constructor, subcontratistas, trabajadores autónomos). Éstos tendrán que presentar a la propiedad un Plan de gestión de los RCD's, que habrá de ser aprobado por la Dirección Facultativa, y que, una vez aprobado, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

En dicho plan se concretará cómo se va a aplicar el estudio de gestión incluido en el proyecto, en función de los proveedores concretos y su propio sistema de ejecución de la obra.

2. NORMATIVA APLICABLE

Aparte del citado R.D. 105/2008, de carácter nacional, es de obligado cumplimiento el Decreto 174/2005 de 9 de Julio, que regula en régimen jurídico de la producción y gestión de residuos y el Registro General de Productores y Gestores de residuos de Galicia.

3. TIPOS DE RESÍDUOS QUE SE GENERAN EN LA OBRA

Los proyectos de construcción y sus correspondientes obras de ejecución dan lugar a una amplia variedad de residuos, características y cantidades de los cuales dependen de la fase de la construcción, así como del tipo de trabajo realizado.

Según la Ley 22/2011 del 28 de Julio, los residuos están definidos como cualquier substancia u objeto que su poseedor deseche o tenga la intención o la obligación de desechar.

El volumen y la tipología de estos residuos puede ser estimado mediante una previa identificación de los trabajos previstos en obra.

3.1 RESÍDUOS DE ENVASES

15 01 01 Envases de papel y cartón (Envases de productos y embalajes).

15 01 10 Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o que estén contaminados por ellas (Envases de desencofrantes).

3.2 RESÍDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN O DEMOLICIÓN

<u>HORMIGÓN, LADRILLOS, TEJAS Y MATERIALES CERÁMICOS</u>

17 01 01 Hormigón.

MADERA, VIDRIO Y PLÁSTICO

17 02 01 Madera (Encofrados)

MEZCLAS BITUMINOSAS, ALQUITRÁN DE HULLA Y OTROS PRODUCTOS ALQUITRANADOS

7 03 02 Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el cód. 17 03 01.

METALES

17 04 05 Acero.

OTROS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

17 09 03 Otros residuos de construcción y demolición que contienen sustancias peligrosas (desencofrantes, ceras, grasas)

4. ESTIMACIÓN DE LAS CANTIDADES PREVISTAS DE RESÍDUOS

Las cantidades desglosadas de residuos generados en la obra se detallan en el apartado de mediciones de este anejo.

5. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE GENERACIÓN DE RESÍDUOS

Se tomarán, dentro de lo posible, las siguientes medidas para la prevención de generación de residuos:

- Se almacenarán los productos sobrantes reutilizables, para lo que se prevé la disposición de contenedores en obra a tal efecto y proceder así a su aprovechamiento posterior.
- Se separarán en origen los residuos peligrosos, para lo que se prevé la disposición de contenedores en obra a tal efecto.
- Se reducirán los envases y embalajes de los materiales de construcción.
- Aligeramiento de envases.
- Empleo de envases plegables: cajas de cartón, botellas plegables, etc.
- Optimización de la carga en los palés.
- Suministro a granel de productos.
- Concentración de productos.
- Empleo de materiales con mayor vida útil (encofrados metálicos en vez de madera, etc.).

6. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESÍDUOS EN OBRA

En el artículo 5 del Real Decreto 105/2008 se establece que el poseedor de residuos estará obligado a separar las distintas fracciones en obra cuando se superen las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t.
- Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 t.
- Metales: 2 t.
- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0,5 t.
- Papel y cartón: 0,5 t.

En la tabla siguiente se indica el peso total expresado en toneladas, de los distintos tipos de residuos generados en la obra objeto del presente estudio, y la obligatoriedad o no de su separación in situ.

TIPO DE RESIDUO	TOTAL (Kg)	UMBRAL (t)	SEPARACIÓN "IN SITU"
Hormigón	84500,60	80	Sí
Ladrillo, teja y mat. cerámico	0	40	No
Metales (incluidas aleaciones)	2700,93	2	Sí
Madera	201,86	1	No
Vidrio	0	1	No
Plástico	35,058	0,5	No
Papel y cartón	10,422	0,5	No

Si por falta de espacio físico en la obra no resulta técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre.

Se efectuará la separación de los residuos generados en la propia obra para todas las fracciones anteriores, así como para aquellos residuos considerados como peligrosos.

Para ello, se dispondrán contenedores específicos convenientemente etiquetados, para que no haya error posible al depositar los residuos. En el Plan de Gestión de Residuos se definirá de forma concreta el número, tipo y ubicación de contenedores necesarios, así como la periodicidad de su recogida, en función de las condiciones de suministro, embalajes y ejecución de los trabajos

7. PLAN DE GESTIÓN DE RESÍDUOS

El contratista tendrá que elaborar un Plan de Gestión de Residuos, en base a lo expuesto en el presente estudio, el cual presentará a la Dirección Facultativa antes del comienzo de la obra, de acuerdo con el R.D. 105/2008.

8. VALORACIÓN ECONÓMICA

La gestión de la cantidad estimada de residuos generados en obra, tiene un coste de ejecución material que asciende a la cantidad total de DOCE MIL SEISCIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES

ÍNDICE

1. DEFINICIONES

RESIDUO DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (SEGÚN EL R.D. 105/2008):

cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de «Residuo» incluida en el artículo 3.la) de la Ley 10/1998, del 21 de abril, es generada en una obra de construcción o demolición.

RESIDUO INERTE (SEGÚN EL R.D. 105/2008):

aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las que entra en contacto de forma que pueda dar lugar a la contaminación del medio o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la toxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.

2. FIGURAS QUE INTERVIENEN EN LA GESTIÓN

Las figuras que participan en el proceso de gestión son el productor de RCD´s y el poseedor de RCD´s.

PRODUCTOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (SEGÚN EL R.D. 105/2008):

La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra deconstrucción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licenciaurbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición. La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos. El importador o adquirente en cualquiera Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

POSEEDOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (SEGÚN EL R.D. 105/2008):

La persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor a persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos. En todo caso, no tendrán La consideración de poseedores de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.

3. PRESCRIPCIONES A TENER EN CUENTA EN LA OBRA EN RELACIÓN CON LOS RCD

3.1 GESTIÓN DE RESIDUOS EN GENERAL

En la gestión de residuos en general, se observará la legislación estatal aplicable, así como la reciente Ley 10/2008 de residuos de Galicia.

En la gestión de residuos de construcción y demolición, se estará a lo dispuesto en el Real Decreto 105/2008, del 1 de febrero, por lo que se regula la producción y gestión de los Residuos de Construcción y Demolición.

La gestión de residuos peligrosos se efectuará conforme a la legislación vigente nacional (fundamentalmente Ley 10/1998, RD 833/88, RD 952/1997, orden MAM/304/2002, así como sus modificaciones) y autonómica, tanto en lo que respeta a la gestión documental como a la gestión operativa.

La gestión de los residuos de carácter urbano de las obras municipales se efectuará conforme a las ordenanzas municipales y a la legislación autonómica aplicable.

En el caso de residuos con amianto, además será de aplicación el Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por lo que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto. En el capítulo III el Real Decreto impone que todas las empresas que vayan a realizar

actividades u operaciones incluidas en el ámbito de aplicación del Real Decreto deberán inscribirse en el Registro de empresas con riesgo por amianto existente en los órganos correspondientes de la autoridad laboral del territorio dónde radiquen sus instalaciones principales. Las operaciones de carga y transporte de los tubos de fibrocemento deberán ser realizadas por personal especializado según la normativa vigente, con las precauciones precisas para disminuir dentro de lo posible la generación de polvo.

3.2 RETIRADA DE RESIDUOS EN OBRA

En las demoliciones se observarán las medidas de seguridad necesarias para preservar la salud de los trabajadores y las afecciones al medio.

Como regla general, se procurará retirar los elementos peligrosos y contaminantes tan pronto como sea posible, así como los elementos recuperables.

Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o menor tiempo posible, en montones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.

3.3 SEPARACIÓN DE RESIDUOS EN OBRA

La segregación de los residuos en obra se deberá hacer tomando las medidas de protección y seguridad adecuada, de modo que los trabajadores no corran riesgos durante la manipulación de los mismos.

Los procedimientos de separación de residuos, así como los medios humanos y técnicos destinados a la segregación de estos, serán definidos previo comienzo de las obras.

Se evitará la contaminación de los plásticos y restos de madera con productos tóxicos o peligrosos, así como la contaminación de los acopios por estos.

3.4 ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS EN OBRA

El depósito temporal de residuos se efectuará en contenedores/recipientes destinados a tal efecto, de modo que se cumplan las ordenanzas municipales y la legislación específica de residuos, evitando los vertidos o contaminaciones derivadas de un almacenamiento incorrecto.

Los lugares o recipientes de acopio de los residuos estarán señalizados idónea y reglamentariamente, de modo que el depósito se pueda efectuar sin que quepa lugar a dudas.

Los contenedores/recipientes de residuos estarán pintados con colores claro visibles, y en ellos constarán los datos del gestor del servicio correspondiente al residuo, incluida la clave de la autorización para su gestión. Los contenedores permanecerán durante toda la obra perfectamente etiquetados, para así poder identificar el tipo de residuos que puede albergar cada uno.

Los contenedores/bidones para residuos peligrosos se localizarán en una zona específica, señalizada y acondicionada para absorber posibles fugas, y estará etiquetados según normativa.

Se tomarán las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra en los recipientes habilitados en la misma. Los contenedores deberán cubrirse fuera del horario de trabajo.

3.5 CARGA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS

El transporte de los residuos destinados a valorización/eliminación será llevado a cabo por gestores autorizados por la Xunta de Galicia para la recogida y transporte de éstos. Se comprobará la autorización para cada uno de los códigos de losresiduos a transportar. Se llevará un estricto control del transporte de residuos peligrosos, conforme a la legislación vigente.

El transporte de tierras y residuos pétreos destinados a reutilización, tanto dentro como fuera de las obras, quedará documentado.

Las operaciones de carga, transporte y vertido se realizarán con las precauciones necesarias para evitar proyecciones, desprendimientos de polvo, etc. Debiendo emplearse los medios adecuados para ello.

El contratista tomará las medidas idóneas para evitar que los vehículos que abandonen la zona de obras depositen restos de tierra, barro, etc., en las calles, carreteras y zonas de tráfico, tanto pertenecientes a la obra como de dominio público que utilice durante su transporte a vertedero. En todo caso estará obligado a la eliminación de estos depósitos a su cargo.

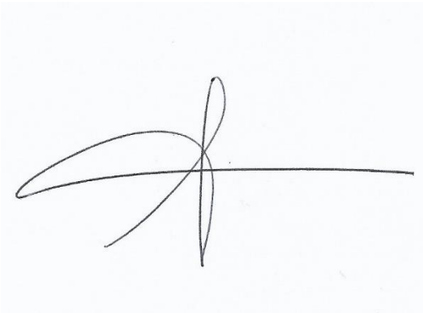
3.6 DESTINO FINAL DE LOS RESIDUOS

El contratista se asegurará que el destino final de los residuos es un centro autorizado por la Xunta de Galicia para la gestión de los mismos.

Se realizará un estricto control documental de los residuos, mediante albaranes de retirada, transporte y entrega en el destino final, que el contratista aportará a la Dirección Facultativa.

Para los RCD´s que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se aportará evidencia documental del destino final.

A Coruña, Agosto 2020
Autor del proyecto



Daniel Pintané García

PRESUPUESTO

ÍNDICE

1. MEDICIÓN

Se ha estimado la cantidad de residuos generados en la obra, a partir de las mediciones del proyecto, en función del peso de materiales integrantes en los rendimientos de los correspondientes precios descompuestos de cada unidad de obra, determinando el peso de los restos de los materiales sobrantes (mermas, roturas, despuntes, etc) y el del embalaje de los productos suministrados.

El volumen de excavación de las tierras y de los materiales pétreos no utilizados en la obra, se ha calculado en función de las dimensiones del proyecto, afectado por un coeficiente de esponjamiento según la clase de terreno. A partir del peso del residuo, se ha estimado su volumen mediante una densidad aparente definida por el cociente entre el peso del residuo y el volumen que ocupa una vez depositado en el contenedor.

Los resultados se resumen en la siguiente tabla:

RCD de Nivel 1		CÓDIGO LER	DENSIDAD APARENTE (Kg/m3)	PESO (Kg)	VOLUMEN (m3)
1. Tierras y pétreos de la excavación					
Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03		17 05 04	1,600	1.690,910	1.056,826
RCD de Nivel 2					
RCD de naturaleza no pétrea					
1. Madera					
Madera		17 02 01	1,099	16,586	15,086
2. Metales (incluidas sus aleaciones)					
Envases metálicos		15 01 04	0,500	0,095	0,190
Aluminio		17 04 02	0,602	21,649	35,969
Hierro y Acero		17 04 05	2,142	27,938	12,082
3. Papel y cartón					
Envases de papel y cartón		15 01 01	0,750	10,422	13,896
4. Plástico					
Plástico		17 02 02	0,601	13,409	22,298
5. Vidrio					
Vidrio		17 02 03	1,00	0,056	0,67
6. Basuras					
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03,		17 06 04	0,592	0,029	0,049
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03		17 09 04	2,000	0,190	0,095
Residuos biodegradables.		20 02 01	1,500	42,340	28,560
RCD de naturaleza pétrea					
1. Arena, grava y otros áridos					
Residuos de arena y arcillas		01 04 09	1,600	237,36	148,350
2. Hormigón					
Hormigon		17 01 01	1,500	845,603	563,735
RCD potencialmente peligrosos					
1. Otros					
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.		08 01 11	0,9	0,017	0,023

En la siguiente tabla, se exponen los valores del peso y el volumen de RCD, agrupados por niveles y apartados:

RCD de Nivel 1	PESO (t)	VOLUMEN (m3)
1. Tierras y pétreos de la excavación	1.690,910	1.056,826
RCD de Nivel 2		
RCD de naturaleza no pétrea		
1. Madera	16,586	15,086
2. Metales (incluidas sus aleaciones)	49,682	48,241
3. Papel y cartón	10,422	13,896
4. Plástico	13,409	22,298
5. Vidrio	0,056	0,67
6. Basuras	42,559	28,704
RCD de naturaleza pétrea		
1. Arena, grava y otros áridos	237,36	148,35
2. Hormigón	845,603	563,735
RCD potencialmente peligrosos		
1. Otros	0,017	0,023

2. ESTIMACIÓN DEL COSTE

Con el fin de garantizar la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición generados en las obras, las Entidades Locales exigen el depósito de una fianza u otra garantía financiera equivalente, que responda de la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición que se produzcan en la obra, en los términos previstos en la legislación autonómica y municipal.

En el presente estudio se ha considerado, a efectos de la determinación del importe de la fianza, los importe mínimo y máximo fijados por la Entidad Local correspondiente:

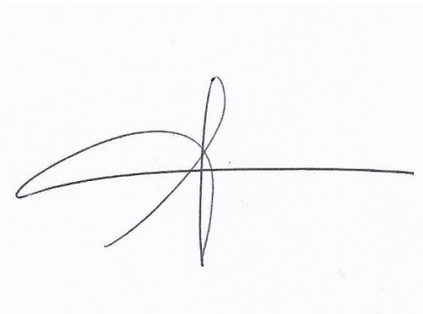
- Costes de gestión de RCD de Nivel I: 4,00 €/m³
- Costes de gestión de RCD de Nivel II: 10,00 €/m³
- Importe mínimo de la fianza: 40,00 €
- como mínimo un 0,2 % del PEM.
- Importe máximo de la fianza: 60.000,00 €

En el cuadro siguiente, se determina el importe de la fianza o garantía financiera equivalente prevista en la gestión de RCD:

PRECIO DE EJECUCIÓN MATERIAL DE LA OBRA: 451628,74

A: ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE RCD A EFECTOS DE LA DETERMINACIÓN DE LA FIANZA					
TIPOLOGÍA	PESO (t)	VOLUMEN (m3)	COSTE DE GESTIÓN (€/m3)	IMPORTE (€)	% DEL PEM
A.1. RCD DE NIVEL 1					
Tierras y pétreos de la excavación	1.690,910	1.056,826	4,00	4227,30	
Total Nivel 1	1.690,910	1.056,826		4227,30	0,936
A.2. RCD DE NIVEL 2					
RCD de naturaleza no pétrea	132,714	128,895	10,00	1288,95	0,29
RCD de naturaleza pétrea	1082,963	712,085	10,00	7120,85	1,58
RCD potencialmente peligrosos	0,017	0,023	10,00	0,23	0,00
Total Nivel 2	1.215,694	841,003		8410,03	1,86
Total				12637,33	2,80

A Coruña, Agosto 2020
Autor del proyecto



Daniel Pintané García

ANEJO Nº18: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

MEMORIA

MEMORIA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

1.1 OBJETO

El presente el Estudio de Seguridad y Salud, en adelante llamado ESS, se elabora con el finde cumplir con la legislación vigente en la materia que menciona, la cual determina la obligatoriedad del promotor de elaborar durante la fase de proyecto el correspondiente estudio de seguridad y salud.

El ESS puede definirse como el conjunto de documentos que, formando parte del proyecto de obra, son coherentes con el contenido del mismo y recogen las medidas preventivas adecuadas a los riesgos que conlleva la realización de esta obra.

Servirá para dar unas directrices básicas a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, bajo el control de la Dirección Facultativa, de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo en los proyectos de edificación y obras públicas.

Este Estudio de Seguridad y Salud deberá ser informado por el Coordinador y aprobado por el departamento correspondiente del Organismo Público, al ser obra pública.

Por otra parte, el Estudio de Seguridad y Salud deberá permanecer en la obra una vez aprobado. Será un documento de obligada presentación ante la autoridad laboral encargada de conceder la apertura del centro de trabajo, y estará también a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social y de los Técnicos del Instituto Regional de Seguridad y Salud en el Trabajo, para la realización de sus funciones. A continuación, se presenta un resumen de objetivos que pretende alcanzar este Estudio de Seguridad y Salud:

- Definir las instalaciones para la higiene y bienestar de los trabajadores.
- Preservar y garantizar la salud e integridad física de los trabajadores y de todas las personas del entorno.
- La organización del trabajo de forma tal que se eviten acciones o situaciones peligrosas por imprevisión, imprudencia o falta de medios.
- Determinar las medidas a tomar en caso de accidente para realizar los primeros auxilios y evacuación de heridos.
- Determinar las instalaciones y útiles necesarios para la protección colectiva e individual del personal.
- Establecer las normas de utilización de los elementos de seguridad.
- Determinar los costes de las medidas de protección a emplear en función del riesgo.
- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad de las personas que intervienen en el proceso constructivo.

La obligatoriedad de la inclusión del presente estudio viene dada por tratarse de una obra en la que se cumple una o varias de las condiciones siguientes:

- Presupuesto de Ejecución por contrata incluido en el proyecto igual o superior a 450.759,08€.
- Número previsible de trabajadores (trabajando simultáneamente) igual O superior a 20.
- Volumen de mano de obra superior a 500 días de trabajo del total de los trabajadores.
- Ejecución de túneles, galerías, conducciones subterráneas, presas.
- Cuando el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, o similar organismo autonómico, a petición razonada de las Asociaciones Empresariales y Organizaciones Sindicales o a propuesta de la Inspección de Trabajo, estime la existencia de especial riesgo en su realización.

El Promotor encargará a un técnico cualificado (pertenezca o no a la Dirección Facultativa), la elaboración de un Estudio de Seguridad, antes de iniciarse las obras. El Contratista podrá encargar al autor del Estudio, o a otro Técnico cualificado, la redacción del Plan de Seguridad, que desarrollará los contenidos de dicho estudio y que deberá ser visado y autorizado por el autor de aquél, con un presupuesto de ejecución que nunca será inferior al del Estudio. Si el autor del Estudio de

Seguridad es al mismo tiempo el autor del Plan de Seguridad, no necesitará visar el mismo.

1.2 CONTENIDO

El Estudio de Seguridad y Salud precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la Identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello, así como la relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas, además de cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma.

En el Estudio de Seguridad y Salud se contemplan también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de reparación o mantenimiento, siempre dentro del marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

El ESS se compone de los siguientes documentos: memoria, pliego de condiciones, mediciones y presupuesto, anejos y planos. Todos los documentos que lo integran son compatibles entre sí, complementándose unos a otros para formar un cuerpo íntegro e inseparable, con información consistente y coherente con las prescripciones del proyecto de ejecución que desarrollan.

1.2.1 MEMORIA

Se describen los procedimientos, los equipos técnicos y los medios auxiliares que se utilizarán en la obra o cuya utilización esté prevista, así como los servicios sanitarios y comunes de los que deberá dotarse el centro de trabajo de la obra, según el número de trabajadores que van a utilizarlos. Se precisa, así mismo, el modo de ejecución de cada una de las unidades de obra, según el sistema constructivo definido en el proyecto de ejecución y la planificación de las fases de la obra.

Se identifican los riesgos laborales que pueden ser evitados, indicando a tal efecto las medidas técnicas necesarias para ello. Se expone la relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos, valorando su eficacia, especialmente cuando se propongan medidas alternativas.

Se incluyen las previsiones e informaciones útiles para efectuar en su día los trabajos posteriores de reparación o mantenimiento, en las debidas condiciones de seguridad y salud.

1.2.2 PLANOS

Recogen los gráficos y esquemas necesarios para la mejor definición y comprensión de las medidas preventivas definidas en la memoria, con expresión de las especificaciones técnicas necesarias. En ellos se identifica la ubicación de las protecciones concretas de la obra y se aportan los detalles constructivos de Las protecciones adoptadas. Su definición ha de ser suficiente para la elaboración de las correspondientes mediciones del presupuesto y certificaciones de obra.

1.2.3 PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES

Recoge las especificaciones técnicas propias de la obra, teniendo en cuenta las normas legales y reglamentarias aplicables, así como las prescripciones que habrán de cumplirse en relación con las características, la utilización y la conservación de las máquinas, útiles, herramientas, sistemas y equipos preventivos. Igualmente, contempla los aspectos de formación, información y coordinación y las obligaciones de los agentes intervinientes.

1.2.4 MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Incluye las mediciones de todos aquellos elementos de seguridad y salud en el trabajo que hayan sido definidos o contemplados en el ESS, con su respectiva valoración. El presupuesto cuantifica el conjunto de gastos previstos para la aplicación y ejecución de las medidas contempladas, considerando tanto la suma total como la valoración unitaria de los elementos que lo componen. Este presupuesto debe incluirse, además, como un capítulo independiente del presupuesto general del Proyecto de edificación.

1.2.5 ANEJOS

En este apartado se recogen aquellos documentos complementarios que ayudan a clarificar la información contenida en los apartados anteriores.

1.3 ÁMBITO DE APLICACIÓN

La aplicación del presente Estudio de Seguridad y Salud será vinculante para todo el personal que realice su trabajo en el interior del recinto de la obra, a cargo tanto del contratista como de los subcontratistas, con independencia de las condiciones contractuales que regulen su intervención en la misma.

1.4 VARIACIONES

El plan de seguridad y salud elaborado por la empresa constructora adjudicataria que desarrolla el presente ESS podrá ser variado en función del proceso de ejecución de la obra y de las posibles incidencias o modificaciones de proyecto que puedan surgir durante el transcurso de la misma, siempre previa aprobación expresa del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

1.5 AGENTES INTERVINIENTES

Autor del Estudio de Seguridad y Salud	Daniel Pintané García
Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la elaboración del proyecto de ejecución	Daniel Pintané García
Contratistas y subcontratistas	Daniel Pintané García
Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra	Daniel Pintané García

2. MEMORIA INFORMATIVA

2.1 DATOS GENERALES

De la información disponible en la fase de proyecto básico y de ejecución, se aporta aquella que se considera relevante y que puede servir de ayuda para la redacción del plan de seguridad y salud.

DENOMINACIÓN DEL PROYECTO

Nave industrial dedicada a instalaciones deportivas de Pádel en Sada

AUTOR DEL PROYECTO

Daniel Pintané García

EMPLAZAMIENTO

O Tarabelo, Sada, provincia de A Coruña, Galicia.

PRESUPUESTO

El presupuesto de ejecución material de las obras asciende a la cantidad de 649.932,65 euros.

PARCELA Y ACTUACIÓN

La superficie de la parcela es de 3504 m2 y la superficie de actuación es en toda la parcela, con una Nave de 1275 m2 y un aparcamiento de 671 m2.

PLAZO DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

El plazo de la obra es de 8 MESES.

CENTROS DE ASISTENCIA MÁS CERCANOS

NIVEL DE ASISTENCIA	NOMBRE, EMPLAZAMIENTO Y TELÉFONO	DISTANCIA
Primeros Auxilios	Botiquín Portátil	En Obra
Primaria (PAC)	Centro Salud Sada Rúa Parroco Villanueva 981 62 28 93	1,3 Km
Especializada (Urgencias)	Centro Salud Sada Rúa Parroco Villanueva 981 62 28 93	1,3 Km

Existirá en obra, en los lugares visibles de los tablones de anuncios de la oficina de obra, de los vestuarios y del comedor una relación de direcciones y teléfonos de emergencia de las mutuas de cada una de las subcontratas.

2.2 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

2.2.1 BOTIQUINES

Se dispondrá de los botiquines necesarios, conteniendo el material especificado en el Anexo VI del R.D. 486/1997 de Lugares de Trabajo. Se colocarán en la caseta de oficinas y en la del encargado, y existirá un cartel indicativo de la existencia del mismo

2.2.2 RECONOCIMIENTOS MÉDICOS

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra, deberá haber pasado un reconocimiento médico previo, y que será repetido en el período de un año. Todo ello en cumplimiento de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, y del Convenio Colectivo de la Construcción y Obras Públicas de Madrid (BOCM 7/7/99).

2.3 INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

Se considera que las causas que puedan originar un incendio están relacionadas con la existencia de alguna fuente de calor (hogueras, trabajos de soldadura, conexiones eléctricas, cigarrillos, etc.) junto alguna sustancia combustible (encofrados de madera, parqué, carburante, pinturas o barnices, etc.). Por lo que se realizará una comprobación periódica de la instalación eléctrica provisional, del correcto acopio de sustancias combustibles con los envases cerrados e identificados, a lo largo de toda la ejecución de la obra, situando este tipo de acopio en planta más baja, almacenando en las plantas superiores los materiales de cerámica, sanitarios, etc.

Los medios de extinción serán los considerados en presupuesto. Igualmente se considera que deben tenerse en cuenta otros medios de extinción, tales como el agua, arena, herramientas de uso común (palas, rastrillos, picos, etc.).

Los caminos de evacuación estarán libres de obstáculos, de ahí la importancia del orden. Deberá existir la debida señalización, indicando los lugares de prohibición de fumar, situación de los extintores, camino de evacuación, etc. Debido a que durante el proceso de construcción el riesgo de incendio proviene fundamentalmente de la falta de control sobre las fuentes de energía y los elementos fácilmente inflamables, se adoptarán las siguientes medidas de carácter preventivo:

- Se debe ejercer un control exhaustivo sobre el modo de almacenamiento de los materiales, incluyendo los de desecho, en relación a su cantidad y a las distancias respecto a otros elementos fácilmente combustibles.
- Se evitará toda instalación incorrecta, aunque sea de carácter provisional, así como el manejo inadecuado de las fuentes de energía, ya que constituyen un claro riesgo de incendio.

Los medios de extinción a utilizar en esta obra consistirán en mantas ignífugas, arena y agua, además de extintores portátiles, cuya carga y capacidad estarán en consonancia con la naturaleza del material combustible y su volumen. Los extintores se ubicarán en las zonas de almacenamiento de materiales, junto a los cuadros eléctricos y en los lugares de trabajo donde se realicen operaciones de soldadura, oxicorte, pintura o barnizado.

Quedará totalmente prohibido, dentro del recinto de la obra, realizar hogueras, utilizar hornillos de gas y fumar, así como ejecutar cualquier trabajo de soldadura y oxicorte en los lugares donde existan materiales inflamables. Todas estas medidas, han sido consideradas para que el personal extinga el fuego en la fase inicial, si es posible, o disminuya sus efectos, hasta la llegada de los bomberos, los cuales, en todos los casos, serán avisados inmediatamente.

2.3.1 CUADRO ELÉCTRICO

Se colocará un extintor de nieve carbónica CO2 junto a cada uno de los cuadros eléctricos que existan en la obra, incluso los de carácter provisional, en lugares fácilmente accesibles, visibles y debidamente señalizados.

2.3.2 ZONAS DE ALMACENAMIENTO

Los almacenes de obra se situarán, siempre que sea posible, a una distancia mínima de 10 m de la zona de trabajo. En caso de que se utilicen varias casetas provisionales, la distancia mínima aconsejable entre ellas será también de 10 m. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, las casetas deberán ser no combustibles.

Los materiales que hayan de ser utilizados por oficios diferentes, se almacenarán, siempre que sea posible, en recintos separados. Los materiales combustibles estarán claramente discriminados entre sí, evitándose cualquier tipo de contacto de estos materiales con equipos y canalizaciones eléctricas. Los combustibles líquidos se almacenarán en casetas independientes y dentro de recipientes de seguridad especialmente diseñados para tal fin.

Las sustancias combustibles se conservarán en envases cerrados con la identificación de su contenido mediante etiquetas fácilmente legibles. Los espacios cerrados destinados a almacenamiento deberán disponer de ventilación directa y constante.

Para extinguir posibles incendios, se colocará un extintor adecuado al tipo de material almacenado, situado en la puerta de acceso con una señal de peligro de incendio y otra de prohibido fumar.

2.4 PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

Para la prevención de riesgos de daños a terceros han de tomarse las siguientes medidas:

- Señal indicadora de peligro en las proximidades de la obra.
- Vallado y señalización de la obra.
- Señal indicadora de prohibido el paso a toda persona ajena a la obra.
- Señal indicadora de entrada y salida de vehículos.
- Marquesina de protección contra caída de objetos, cuando sea necesaria.
- Limitador de giro en grúa torre para evitar "el barrido" de la misma fuera de los límites del vallado de obra.

2.5 FORMACIÓN

Todo el personal debe recibir, al ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que éstos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que deberá emplear. Asimismo, y como complemento de dicha información, se pedirá al Instituto de Seguridad y Salud que cualquiera de sus técnicos asesores imparta un cursillo al personal existente en la obra.

Eligiendo al personal más cualificado, se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios, de forma que todos los tajos dispongan de algún socorrista.

2.6 INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA

2.6.1 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Previa petición a la empresa suministradora, ésta realizará la acometida provisional de obra y conexión con la red general por medio de un armario de protección aislante dotado de llave de seguridad, que constará de un cuadro general, toma de tierra y las debidas protecciones de seguridad.

Con anterioridad al inicio de las obras, deberán realizarse las siguientes instalaciones provisionales de obra: interruptores, toma de corriente, cables, prolongadores o alargadores, instalación de alumbrado.

2.6.2 INSTALACIÓN DE AGUA

Para el suministro de agua potable, tanto para las necesidades de la propia obra como para los servicios higiénicos y de bienestar, se deberá solicitar a la Compañía suministradora el enganche oportuno, procediendo a la instalación del contador general, y a partir del cual se creará una red interior de distribución de agua por toda la obra, a base de tubería de PVC de alta presión rígido. En cada punto de

consumo se dotará de una llave de corte y un grifo con racor adaptado para la posible utilización de una manguera.

En el caso de que las mangueras discurran por zonas de tránsito, bien de maquinaria o peatonal, se dispondrá para su protección canaletas prefabricadas a tal efecto.

2.6.3 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

La instalación de la red de saneamiento provisional para la evacuación de aguas fecales de los servicios higiénicos y de bienestar se realizará a cualquiera de los pozos existentes. La red de saneamiento provisional se creará con tubería de PVC de 110 mm de diámetro. Esta tubería se protegerá adecuadamente para evitar tropezones y roturas no deseadas.

2.6.4 CASETA PARA DESPACHO DE OFICINAS

Se procederá a llevar las acometidas de energía eléctrica y de agua hasta los diferentes módulos provisionales para despacho de oficina que vayan a instalarse en la obra. En caso de que lleven aseos incorporados, se realizará la red de saneamiento para la evacuación de las aguas residuales procedentes de los mismos hasta la red general de alcantarillado.

La caseta se colocará sobre una base resistente, no inundable y elevada del suelo, que presentará una superficie horizontal y libre de obstáculos.

2.6.5 CASETA PARA ALMACÉN DE MATERIALES, HERRAMIENTAS Y ÚTILES

Estas casetas deben situarse, siempre que sea posible, a una distancia mínima de 10 m del edificio en construcción o de cualquier otra caseta. Si no es posible mantener estas distancias, los materiales que componen la caseta serán incombustibles. La caseta se colocará sobre una base resistente, no inundable y elevada del suelo, que presentará una superficie horizontal y libre de obstáculos.

Se tomarán, con carácter general, las siguientes medidas preventivas:

- Los distintos materiales, herramientas y útiles se almacenarán en recintos separados para los distintos oficios en los que vayan a utilizarse.
- Se seguirán las especificaciones de almacenamiento, tratamiento y uso de los productos, siguiendo las instrucciones del proveedor y fabricante, para evitar deterioros.
- Se mantendrán las zonas de transporte limpias, iluminadas y sin obstáculos, para evitar posibles derrames.
- Estarán debidamente señalizadas según la normativa vigente en la materia.
- Se establecerán, en el correspondiente plan de emergencia de esta obra, las actuaciones y normas de seguridad a adoptar en caso de emergencia en las casetas para almacén de materiales, herramientas y útiles.

2.6.6 ZONA DE ALMACENAMIENTO Y ACOPIO DE MATERIALES

En la zona de almacenamiento y acopio de materiales se adoptarán las siguientes medidas de carácter preventivo:

- Se situará, siempre que sea posible, a una distancia mínima de 10 m de la construcción.
- Deberá presentar una superficie de apoyo resistente, plana, nivelada y libre de obstáculos. Estará elevada, para evitar su inundación en caso de fuertes lluvias.
- Será fácilmente accesible para camiones y grúas.
- Se apilarán los materiales de manera ordenada sobre calzos de madera, de forma que la altura de almacenamiento no supere la indicada por el fabricante.
- Quedará debidamente delimitada y señalizada.
- Se estudiará el recorrido desde esta zona de almacenamiento y acopio de los materiales hasta el lugar de su utilización en la obra, de modo que esté libre de obstáculos.

2.6.7 ZONA DE ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS

Se habilitará una zona de almacenamiento limpia y ordenada, donde se depositarán los contenedores con los sistemas precisos de recogida de posibles

derrames, todo ello según disposiciones legales y reglamentarias vigentes en materia de residuos. Se adoptarán las siguientes medidas de carácter preventivo:

- Se segregarán todos los residuos que sea posible, con el fin de no generar más residuos de los necesarios ni convertir en peligrosos, al mezclarlos, aquellos residuos que no lo son por separado.
- Deberá presentar una superficie de apoyo resistente, plana, nivelada y libre de obstáculos. Estará elevada, para evitar su inundación en caso de fuertes lluvias.
- Será fácilmente accesible para camiones y grúas.
- Quedará debidamente delimitada y señalizada.
- Se estudiará el recorrido desde esta zona de almacenamiento de residuos hasta la salida de la obra, de modo que esté libre de obstáculos.

2.6.8 SILO DE CEMENTO

Para su ubicación y posterior utilización, se seguirán las instrucciones del fabricante en cuanto a las medidas de seguridad a adoptar durante las operaciones de montaje, uso y retirada de la instalación.

2.6.9 GRÚA TORRE

Para su ubicación y posterior utilización, se seguirán las instrucciones del fabricante en cuanto a las medidas de seguridad a adoptar durante las operaciones de montaje, uso y retirada de la instalación.

2.7 SERVICIOS DE HIGIENE Y BIENESTAR DE LOS TRABAJADORES

Según recomendaciones de la Guía Técnica del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo sobre el RD. 486/1997 de Lugares de trabajo, las dotaciones de las distintas instalaciones serán las siguientes:

DOTACIÓN DE ASEOS:

- Retretes con carga y descarga automática de agua corriente; con papel higiénico y perchas. En cabina aislada, con puertas con cierre interior. 1 porcada 25 trabajadores hombres, y uno por cada 15 mujeres.
- 1 Lavabo por cada 10 trabajadores.
- 1 Ducha por cada 10 trabajadores.
- Dispondrán de calentador, jabón, espejo y toallas o secadores.

DOTACIÓN DE LOS VESTUARIOS:

- Taquillas individuales metálicas provistas de llave y bancos de madera. 1 taquilla por trabajador.
- Espejos de dimensiones adecuadas. 1 por cada 25 trabajadores.

NORMAS GENERALES DE LIMPIEZA:

- Los suelos, paredes y techos, de los aseos, vestuarios y duchas serán continuos, lisos e impermeables; enlucidos en tonos claros y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.
- Todos los elementos, tales como grifos, desagües y alcachofas de duchas, estarán siempre en perfecto estado de funcionamiento y los bancos, mesas, taquillas, calienta comidas y resto de complementos aptos para su utilización.
- Todas las estancias citadas, estarán convenientemente dotadas de luz y de calefacción. – En el exterior, y de forma bien visible, se colocará la dirección del centro asistencial de urgencia y teléfonos del mismo.

Los servicios higiénicos de la obra cumplirán las “Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras” contenidas en la legislación vigente en la materia.

El cálculo de la superficie de los locales destinados a los servicios de higiene y bienestar de los trabajadores, se ha obtenido en función del uso y del número medio de operarios que trabajarán simultáneamente, según las especificaciones del plan de ejecución de la obra. Se llevarán las acometidas de energía eléctrica y

de agua hasta los diferentes módulos provisionales de los diferentes servicios sanitarios y comunes que se vayan a instalar en esta obra, realizándose la instalación de saneamiento para evacuar las aguas procedentes de los mismos hacia la red general de alcantarillado.

2.7.1 VESTUARIOS

Serán de fácil acceso y estarán próximos al área de trabajo.

- 1 armario guardarropa o taquilla individual, dotada de llave y con la capacidad necesaria para guardar la ropa y el calzado, por cada trabajador.
- 1 silla o plaza de banco por cada trabajador.
- 1 percha por cada trabajador.

2.7.2 ASEOS

Estarán junto a los vestuarios y dispondrán de instalación de agua fría y caliente.

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen simultáneamente en la obra.
- 1 inodoro por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción.
- 1 lavabo por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen simultáneamente en la obra.
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción.
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo.
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo.
- 1 espejo de dimensiones mínimas 40x50 cm por cada 10 trabajadores o fracción.
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria.
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro.

Las dimensiones mínimas de la cabina para inodoro o ducha serán de 1,20x1,00 m y 2,30 m de altura. Deben preverse las correspondientes reposiciones de jabón, papel higiénico y detergentes. Las cabinas tendrán fácil acceso y estarán próximas al área de trabajo, sin visibilidad desde el exterior, y estarán provistas de percha y puerta con cierre interior. Dispondrán de ventilación al exterior y, en caso de que no puedan conectarse a la red municipal de alcantarillado, se utilizarán retretes anaeróbicos.

2.8 INSTALACIÓN DE ASISTENCIA A ACCIDENTADOS Y PRIMEROS AUXILIOS

La evacuación de heridos a los centros sanitarios se llevará a cabo exclusivamente por personal especializado, en ambulancia. Tan solo los heridos leves podrán trasladarse por otros medios, siempre con el consentimiento y bajo la supervisión del responsable de emergencias de la obra. Se dispondrá en lugar visible de la obra un cartel con los teléfonos de urgencias y de los centros sanitarios más próximos.

2.8.1 MEDIOS DE AUXILIO EN OBRA

En la obra se dispondrá un botiquín en sitio visible y accesible a los trabajadores y debidamente equipado según las disposiciones vigentes en la materia, que regulan el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo. Su contenido mínimo será de:

- Un frasco conteniendo agua oxigenada.
- Un frasco conteniendo alcohol de 96°.
- Un frasco conteniendo tintura de yodo.
- Un frasco conteniendo mercurocromo.
- Un frasco conteniendo amoníaco.
- Una caja conteniendo gasa estéril.
- Una caja conteniendo algodón hidrófilo estéril.
- Una caja de apósitos adhesivos.
- Vendas.
- Un rollo de esparadrapo.
- Una bolsa de goma para agua y hielo.
- Una bolsa con guantes esterilizados.
- Antiespasmódicos.

- Analgésicos.
- Un par de tijeras.
- Tónicos cardíacos de urgencia.
- Un torniquete.
- Un termómetro clínico.
- Jeringuillas desechables.

El responsable de emergencias revisará periódicamente el material de primeros auxilios, reponiendo los elementos utilizados y sustituyendo los productos caducados

2.8.2 MEDIDAS EN CASO DE EMERGENCIA

El contratista deberá reflejar en el correspondiente plan de seguridad y salud las posibles situaciones de emergencia, estableciendo las medidas oportunas en caso de primeros auxilios y designando para ello a personal con formación, que se hará cargo de dichas medidas.

Los trabajadores responsables de las medidas de emergencia tienen derecho a la paralización de su actividad, debiendo estar garantizada la adecuada administración de los primeros auxilios y, cuando la situación lo requiera, el rápido traslado del operario a un centro de asistencia médica.

2.8.3 PRESENCIA DE LOS RECURSOS PREVENTIVOS DEL CONTRATISTA

Dadas las características de la obra y los riesgos previstos en el presente Estudio de Seguridad y Salud, cada contratista deberá asignar la presencia de sus recursos preventivos en la obra, según se establece en la legislación vigente en la materia. A tales efectos, el contratista deberá concretar los recursos preventivos asignados a la obra con capacitación suficiente, que deberán disponer de los medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el correspondiente plan de seguridad y salud.

Dicha vigilancia incluirá la comprobación de la eficacia de las actividades preventivas previstas en dicho Plan, así como la adecuación de tales actividades a los riesgos que pretenden prevenirse o a la aparición de riesgos no previstos y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.

Si, como resultado de la vigilancia, se observa un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas que tengan asignada la presencia harán las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas oportunas para corregir las deficiencias observadas.

2.8.4 LLAMADAS EN CASO DE EMERGENCIA

Guardia Civil	062
Ambulancias	061
Emergencias	112
SOS Galicia	900 44 42 22

2.9 SEÑALIZACIÓN E ILUMINACIÓN DE SEGURIDAD

Se señalizarán e iluminarán las zonas de trabajo, tanto diurnas como nocturnas, fijando en cada momento las rutas alternativas y los desvíos que en cada caso sean pertinentes. Esta obra deberá comprender, al menos, la siguiente señalización:

- En los cuadros eléctricos general y auxiliar de obra, se instalarán las señales de advertencia de riesgo eléctrico.
- En las zonas donde exista peligro de incendio, como es el caso de almacenamiento de materiales combustibles o inflamables, se instalará la señal de prohibido fumar.
- En las zonas donde haya peligro de caída de altura, se utilizarán las señales de utilización obligatoria del arnés de seguridad.
- En las zonas de ubicación de los extintores, se colocarán las correspondientes señales para su fácil localización.
- Las vías de evacuación en caso de incendio estarán debidamente señalizadas mediante las correspondientes señales.

- En la zona de ubicación del botiquín de primeros auxilios, se instalará la correspondiente señal para ser fácilmente localizado.

No obstante, en caso de que pudieran surgir a lo largo de su desarrollo situaciones no previstas, se utilizará la señalización adecuada a cada circunstancia con el visto bueno del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

3. APLICACIÓN DE LA SEGURIDAD A LOS CAPÍTULOS QUE COMPONEN LA OBRA

3.1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Los trabajos consistirán la excavación de zanjas y pozos para la realización de las distintas actuaciones posteriores del proyecto. Se utilizará una motosierra a gasolina de 2 kW de potencia, una pala cargadora sobre neumáticos, retroexcavadora hidráulica, rodillo vibrante de guiado manual y camión basculante

3.1.1 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caídas a zanjas y pozos.
- Atropellos y atrapamiento por maquinaria.
- Golpes en cabeza, manos y pies.
- Salpicaduras de materiales.
- Sobreesfuerzo.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos desprendidos.
- Pisadas Sobre Objetos.

3.1.2 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

- Realización de los trabajos por personal cualificado.
- La zona de trabajo se mantendrá limpia de materiales y herramientas.
- Se evitará la circulación de personas bajo la vertical de riesgo de caída de materiales durante la ejecución de las obras.
- Las maniobras de la maquinaria estarán dirigidas por persona distinta al conductor.
- Se cumplirá la prohibición de presencia del personal en la proximidad de las máquinas durante su trabajo.
- La salida a la calle de camiones será avisada por persona distinta al conductor, para prevenir a los usuarios de la vía pública. Se aplicará un riguroso control de mantenimiento mecánico de la maquinaria utilizada.
- Correcta disposición de la carga en el camión, no cargándolo más de lo permitido.
- Se tomarán las medidas adecuadas para la correcta distribución de las cargas en los medios de transporte.
- Se señalizarán los bordes de las demoliciones, estando alejados los trabajadores lo suficiente.
- Uso de bolsas portaherramientas.
- Se verificará la ausencia de personas en el radio de alcance de los fragmentos o partículas que se desprenden.

3.1.3 PROTECCIONES PERSONALES

Se establece el uso obligatorio de los siguientes medios de protección:

- Casco homologado.
- Guantes de cuero.
- Plantillas o calzado reforzado.
- Cinturón de seguridad.
- Tapones para los oídos.

3.1.4 PROTECCIONES COLECTIVAS

- Perfecta delimitación del área de trabajo de la maquinaria.
- Organización del tráfico interior de la obra y señalización.
- Adecuado mantenimiento

3.2 CIMENTACIONES

3.2.1 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

Las cimentaciones constarán de zapatas aisladas de hormigón armado con vigas de atado y zapatas corridas. Las secuencias de ejecución de la cimentación serán las siguientes: extendido de hormigón de limpieza, fabricación y colocación de armaduras y juntas de hormigonado y por último hormigonado.

3.2.2 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caídas a zanjas y pozos.
- Caídas al mismo nivel, en zonas resbaladizas por acumulación de lodos.
- Heridas producidas por herramientas o armaduras.
- Vuelco de maquinaria
- Caídas de objetos desde la maquinaria.
- Atropellos causados por la maquinaria al personal de la obra.
- Golpes dados con las máquinas en edificios o instalaciones colindantes.
- Salpicadura de cemento a los ojos.
- Esquema producido por cemento.

3.2.3 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

- Realización de los trabajos por personal cualificado.
- Establecimiento de accesos y limpieza en zonas de trabajo.
- Correcta situación y estabilización en las máquinas de cimentación.
- Establecimiento de medios auxiliares adecuados al sistema.
- Clara delimitación de las áreas de acopio de armadura y tubos.
- Las armaduras antes de su colocación estarán totalmente terminadas, eliminándose así el acceso del personal al fondo de la jaula.
- Montaje de jaulas de armadura en trenes de borriquetas adecuadas.
- Mantenimiento en el mejor estado posible de limpieza de la zona de trabajo, habilitando para el personal caminos de acceso a cada tajo.
- Colocación de testigos para el control de vibraciones.
- Señalización interior.
- Correcto mantenimiento de la maquinaria desde el punto de vista mecánico.
- Prohibición de permanencia de personal junto a maquinaria en movimiento.

3.2.4 PROTECCIONES PERSONALES

Se establece el uso obligatorio de los siguientes medios de protección:

- Casco homologado.
- Guantes de cuero.
- Mono de trabajo; en su caso, traje de agua y botas.
- Cinturón de seguridad.

3.2.5 PROTECCIONES COLECTIVAS

- Perfecta delimitación del área de trabajo de la maquinaria.
- Organización del tráfico interior de la obra y señalización.
- Adecuado mantenimiento de la maquinaria.
- En los bordes de la excavación cuando el desnivel sea superior a 2m y se prevea circulación de personas se colocarán barandillas de delimitación.

3.3 ESTRUCTURA DE ACERO

3.3.1 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

Una vez ejecutado la estructura de hormigón armado se pasa a la colocación de los pilares de acero, mediante una grúa. Una vez colocados, se vierte un mortero autonivelante en la parte inferior.

3.3.2 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Atropellos y atrapamientos por maquinaria.
- Caídas de altura, en las fases de colocación del entramado estructural.

- Pinchazos en manos y pies por causa de puntas en la madera en la fase de fijación de las uniones.
- Caída de herramientas y medios auxiliares a niveles inferiores.
- Golpes en cabeza, manos y pies.
- Vuelco de maquinaria.
- Sobreesfuerzo.

3.3.3 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

- Los operarios no soltarán el elemento prefabricado hasta que se haya asegurado su estabilidad.
- Las herramientas de mano se llevarán enganchadas con mosquetón, para evitar su caída a otro nivel.
- Realización de los trabajos por personal cualificado.
- Establecimiento de accesos y limpieza en zonas de trabajo.
- Correcta situación y estabilización en las máquinas elevadoras.
- Correcto mantenimiento de la maquinaria desde el punto de vista mecánico.
- Prohibición de permanencia de personal junto a maquinaria en movimiento

3.3.4 PROTECCIONES PERSONALES

Se establece el uso obligatorio de los siguientes medios de protección:

- Casco homologado.
- Guantes de cuero para la colocación de vigas y pilares.
- Plantillas o calzado reforzado con suela anticlavo.
- Cinturón de seguridad.
- Calzado homologado previsto de suelas antideslizantes.
- Cinturón de seguridad homologado del tipo de sujeción, estando anclados a elementos resistentes.
- Mono de trabajo con mangas y perneras perfectamente ajustadas.

3.3.5 PROTECCIONES COLECTIVAS

- Viseras o marquesinas para evitar la caída de objetos colocándose a nivel del último piso con una longitud de voladizo de 2,5 m.
- Cables para anclaje de cinturón de seguridad.
- Barandillas perimetrales.
- Organización del tráfico interior de la obra.
- Definición y señalización de zonas de trabajo de la maquinaria pesada.
- Andamios (diseño, resistencia).
- Está prohibido el uso de cuerdas con banderolas de señalización a manera de protección, aunque se pueden emplear para delimitar zonas de trabajo.

3.4 NAVE Y ENVOLVENTE

3.4.1 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

En obra se montarán, elevarán y colocarán las partes de la cubierta, los paneles sándwich, para el correcto resguardo de las inclemencias meteorológicas.

3.4.2 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caídas del personal, al no usar medios adecuados de protección.
- Caídas de materiales.
- Hundimiento de los elementos de la cubierta por exceso en los acopios localizados de los materiales ubicados en la misma.
- Caída de herramientas y medios auxiliares a niveles inferiores.
- Atropellos por la maquinaria.
- Heridas producidas por materiales

3.4.3 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

- Para el tránsito de personal en la cubierta, se usarán escalas colocadas en el sentido de la mayor pendiente, convenientemente sujetas. Se planificará su colocación para que no obstaculicen la circulación del personal y los acopios de materiales.

- Los trabajadores irán amarrados a la cubierta con dispositivos de retención, ademásse colocarán sistemas de protección anticaída de objetos de aquellas zonas que se encuentren finalizadas.
- Los acopios se harán teniendo en cuenta su inmediata utilización, tomando la precaución de colocarlos sobre elementos planos a manera de durmientes para repartir la carga sobre el entramado estructural, situándolos lo más cerca posible de la zona en la que se esté actuando en ese momento en concreto.
- En caso de viento fuerte, lluvia, nieve o heladas se suspenderán los trabajos.
- Contra las caídas de materiales que puedan afectar a terceros o al personal de la obra que transite por debajo del tajo colocaremos viseras resistentes de protección a nivel de la última planta.
- Correcto uso de las grúas telescópicas (manejo de cargas, movimientos y señalización de operaciones).
- Uso de bolsas porta herramientas.

3.4.4 PROTECCIONES PERSONALES

Se establece el uso obligatorio de los siguientes medios de protección:

- Casco de seguridad homologado.
- Calzado homologado previsto de suelas antideslizantes.
- Cinturón de seguridad homologado del tipo de sujeción, estando anclados a elementos resistentes.
- Mono de trabajo con mangas y perneras perfectamente ajustadas.
- Además, para los soldadores, guantes resistentes a altas temperaturas.

3.4.5 PROTECCIONES COLECTIVAS

- Parapetos rígidos, para la formación de una plataforma de trabajo en los bordes de la cubierta, con anchura mínima de 60 cm y barandillas de 90 cm de la plataforma, rodapié de 30 cm con otra barandilla a 70 cm de la prolongación del faldón de la cubierta.
- Viseras o marquesinas para evitar la caída de objetos colocándose a nivel del último forjado con una longitud de voladizo de 2,5 m.
- Cables para anclaje de cinturón de seguridad.
- Barandillas perimetrales.
- Organización del tráfico interior de la obra.
- Definición y señalización de zonas de trabajo de la maquinaria pesada.

3.5 TABIQUERÍA

3.5.1 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

Una vez terminadas los procesos de mayor envergadura se pasará a ejecutar los muros de tabiquería interior y demás elementos de albañilería.

3.5.2 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos o materiales.
- Golpes por o contra objetos.
- Cortes por objetos, máquinas y herramientas manuales.
- Dermatitis por contactos.
- Proyecciones de partículas.
- Sobreesfuerzos.
- Atrapamientos.
- Riesgos higiénicos por ambientes pulverulentos.

3.5.3 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

- Los huecos existentes en el suelo permanecerán protegidos, para la prevención de caídas.
- Los huecos de una vertical serán destapados para el aplomado correspondiente, concluido el cual se comenzará el cerramiento definitivo del hueco, en prevención de los riesgos por ausencia generalizada o parcial de protecciones en el suelo.

- Los grandes huecos (patios) se cubrirán con una red horizontal instalada alternativamente cada dos plantas, para la prevención de caídas.
- No se desmontarán las redes horizontales de protección de grandes huecos hasta estar concluidos en toda su altura los antepechos de cerramiento de los dos forjados que cada paño de red protege.
- Los huecos permanecerán constantemente protegidos con las protecciones instaladas en la fase de estructura, reponiéndose las protecciones deterioradas.
- Todas las zonas en las que haya que trabajar estarán suficientemente iluminadas. De utilizarse portátiles, estarán alimentadas a 24 V, en prevención del riesgo eléctrico. A las zonas de trabajo se accederá siempre de forma segura. Se prohíben expresamente los puentes de un tablón.
- Se prohíbe balancear las cargas suspendidas para su instalación en las plantas, en prevención del riesgo de caídas al vacío.
- El material cerámico se izará a las plantas sin romper los flejes (o envoltura de P.V.C.) con que lo suministre el fabricante, para evitar los riesgos por derrame de la carga.
- El ladrillo suelto se izará apilado ordenadamente en el interior de plataformas de izar emplintadas, vigilando que no puedan caer las piezas por desplome durante el transporte.
- La cerámica paletizada transportada con grúa se gobernará mediante cabos amarrados a la base de la plataforma de elevación, nunca directamente con las manos, en prevención de golpes, atrapamiento o caídas al vacío por péndulo de la carga.
- Las barandillas de cierre perimetral de cada planta se desmontarán únicamente en el tramo necesario para introducir la carga de ladrillo en un determinado lugar, reponiéndose durante el tiempo muerto entre recepciones de carga.

3.5.4 PROTECCIONES PERSONALES

- Casco de seguridad.
- Guantes de goma o de PVC.
- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Cinturón de seguridad.
- Botas de goma o PVC.
- Trajes de agua para tiempo lluvioso.

3.5.5 PROTECCIONES COLECTIVAS

- Perfecta delimitación del área de trabajo de la maquinaria.
- Organización del tráfico interior de la obra y señalización.
- Adecuado mantenimiento de la maquinaria.
- En los bordes de la excavación cuando el desnivel sea superior a 2m y se prevea circulación de personas se colocarán barandillas de delimitación.
- Adecuada limpieza de la zona de trabajo.

3.6 PAVIMENTACIÓN

3.6.1 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

Se procederá a la ejecución de la solera de hormigón, tratado mediante las técnicas oportunas y ya comentadas en el pliego de prescripciones técnicas. La maquinaria a utilizar será un minidúmper de descarga frontal, una regla vibrante de 3 m, fratasadora mecánica de hormigón, un equipo para corte de juntas en soleras de hormigón y un camión bomba estacionado en obra, para bombeo de hormigón.

3.6.2 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caídas al mismo nivel, en zonas resbaladizas por acumulación de lodos.
- Heridas producidas por herramientas.
- Vuelco de maquinaria.
- Caídas de objetos desde la maquinaria.
- Atropellos causados por la maquinaria al personal de la obra.
- Golpes dados con las máquinas en edificios o instalaciones colindantes.
- Salpicadura de cemento a los ojos.
- Esquema producido por cemento.
- Golpes en las manos.

3.6.3 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

- Realización de los trabajos por personal cualificado.
- Establecimiento de accesos y limpieza en zonas de trabajo.
- Correcta situación y estabilización en las máquinas de cimentación.
- Establecimiento de medios auxiliares adecuados al sistema.
- Clara delimitación de las áreas de acopio de tubos.
- Mantenimiento en el mejor estado posible de limpieza de la zona de trabajo, habilitando para el personal caminos de acceso a cada tajo.
- Colocación de testigos para el control de vibraciones.
- Señalización interior.
- Correcto mantenimiento de la maquinaria desde el punto de vista mecánico.
- Prohibición de permanencia de personal junto a maquinaria en movimiento.
- Correcta iluminación.

3.6.4 PROTECCIONES PERSONALES

Se establece el uso obligatorio de los siguientes medios de protección:

- Casco homologado.
- Mono de trabajo; en su caso, traje de agua y botas.
- Cinturón de seguridad.
- Plantillas o calzado reforzado con suela anticlavo.
- Guantes de goma y botas de goma durante el vertido de hormigón.

3.6.5 PROTECCIONES COLECTIVAS

- Perfecta delimitación del área de trabajo de la maquinaria.
- Organización del tráfico interior de la obra y señalización.
- Adecuado mantenimiento de la maquinaria.
- En los bordes de la excavación cuando el desnivel sea superior a 2m y se prevea circulación de personas se colocarán barandillas de delimitación.
- Adecuada limpieza de la zona de trabajo.

3.7 INSTALACIONES

3.7.1 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

Se colocarán las instalaciones correspondientes a la recogida de aguas pluviales, al saneamiento, al abastecimiento y a la iluminación de la pista deportiva y los vestuarios.

3.7.2 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de materiales y herramientas.
- Golpes contra objetos.
- Cortes y heridas en las extremidades.
- Heridas punzantes.
- Ambientes pulvígenos o tóxicos.
- Explosiones e incendios en trabajos de soldadura.
- Quemaduras por la llama del soplete.
- Salpicaduras, dermatosis.
- Sobreesfuerzos.
- Atrapamientos.
- Cortes por manejo de herramientas manuales, guías y conductores.
- Electrocución o quemaduras por mala protección de cuadros eléctricos, uso de herramientas sin aislamiento, malas conexiones, etc.
- Explosión de los grupos transformadores.
- Incendio por incorrecta instalación de la red eléctrica.
- Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
- Caídas al mismo o distinto nivel.

3.7.3 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

- Comprobación periódica del buen estado de herramientas y medios auxiliares.
- Señalizaciones correctas.
- Limpieza de los tajos de trabajo.
- Uso de ventosas para el trasiego de elementos frágiles.
- Ventilación natural o forzada.
- Recipiente de disolventes cerrado.
- Prohibición de encender fuego.
- Máquinas eléctricas portátiles con doble aislamiento.
- Correcto estado de mantenimiento de mangueras, manómetros, válvulas y sopletes.
- Conexiones eléctricas, sin tensión.
- Trabajos bajo tensión, correctamente señalizados y vigilados.

3.7.4 PROTECCIONES PERSONALES

Se establece el uso obligado de los siguientes medios de protección:

- Mono de trabajo.
- Casco.
- Guantes de goma y de cuero.
- Cinturón de seguridad.
- Plantillas.
- Calzado reforzado con puntera de seguridad.
- Gafas.
- Protectores auditivos (tapones y cascos).
- Mascarillas antipolvo.
- Pantallas.
- Mono con protección eléctrica para electricista.

3.7.5 PROTECCIONES COLECTIVAS

- Herramientas y medios auxiliares en correcto estado de funcionamiento.
- Orden y limpieza en la zona de trabajo.

3.8 CERRAMIENTOS

3.8.1 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

Tras la ejecución del grueso de las obras, se procede al cerramiento de las pistas mediante la colocación de una nueva malla de simple torsión, para las pistas de tenis con tres puertas conformadas por el mismo material, y vidrio laminar de seguridad y malla de simple torsión para las de pádel con tres puertas.

3.8.2 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caídas al mismo nivel, en zonas resbaladizas por acumulación de lodos.
- Golpe y corte por la utilización de herramientas.
- Golpes en las manos.

3.8.3 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

- Realización de los trabajos por personal cualificado.
- Establecimiento de accesos y limpieza en zonas de trabajo.
- Mantenimiento en el mejor estado posible de limpieza de la zona de trabajo, habilitando para el personal caminos de acceso a cada tajo.
- Correcta iluminación.

3.8.4 PROTECCIONES PERSONALES

Se establece el uso obligatorio de los siguientes medios de protección:

- Casco homologado.
- Mono de trabajo; en su caso, traje de agua y botas.
- Plantillas o calzado reforzado con suela anticlavo.
- Guantes de cuero.

3.8.5 PROTECCIONES COLECTIVAS

- Perfecta delimitación del área de trabajo de la maquinaria.
- Organización del tráfico interior de la obra y señalización.
- Adecuado mantenimiento de la maquinaria.
- Adecuada limpieza de la zona de trabajo.

3.9 URBANIZACIÓN EXTERIOR

3.9.1 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

Consiste en la reposición de zonas verdes entorno a la nave y el aparcamiento, así como la reposición de los elementos retirados en el inicio de la obra.

3.9.2 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Caídas al mismo nivel, en zonas resbaladizas por acumulación de barro formado por la tierra vegetal.
- Golpe y corte por la utilización de herramientas.
- Golpes en las manos durante la reposición de aceras y el acceso adoquinado

3.9.3 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

- Realización de los trabajos por personal cualificado.
- Establecimiento de accesos y limpieza en zonas de trabajo.
- Clara delimitación de las áreas de acopio de materiales y tubos.
- Mantenimiento en el mejor estado posible de limpieza de la zona de trabajo, habilitando para el personal caminos de acceso a cada tajo.
- Correcta iluminación.

3.9.4 PROTECCIONES PERSONALES

Se establece el uso obligatorio de los siguientes medios de protección:

- Casco homologado.
- Mono de trabajo; en su caso, traje de agua y botas.
- Plantillas o calzado reforzado con suela anticlavo.
- Guantes de cuero.

3.9.5 PROTECCIONES COLECTIVAS

- Perfecta delimitación del área de trabajo de la maquinaria.
- Organización del tráfico interior de la obra y señalización.
- Adecuado mantenimiento de la maquinaria.
- Adecuada limpieza de la zona de trabajo.

3.10 FIRMES Y PAVIMENTOS

3.10.1 DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

Este apartado hace referencia a la construcción de todos los firmes que componen la obra. Se realizará mediante el uso de los medios mecánicos descritos en los anejos anteriores y pliego.

3.10.2 RIESGOS MÁS FRECUENTES

- Deslizamiento y vuelco de las máquinas.
- Colisiones entre máquinas.
- Atropellos al personal de obra causados por las máquinas.
- Caídas.
- Desprendimientos en zanjas.
- Generación de polvo.
- Generación de ruido.
- Explosiones e incendios.
- Atrapamientos por maquinaria y vehículos.
- Golpes, pinchazos y cortes con la maquinaria, herramientas y materiales.

3.10.3 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

Previamente al inicio de los trabajos se establecerá un plan de trabajo incluyendo el orden en la ejecución de las distintas fases, maquinaria a emplear en éstos, previsiones respecto a tráfico de vehículos, acceso a vertedero y condiciones de estos y cuantas medidas sean necesarias para la adecuada ejecución de los trabajos.

Antes de iniciar los trabajos se resolverán las posibles interferencias con conducciones aéreas o enterradas que puedan afectar a las áreas de movimientos de tierras, vertido de éstas o circulación de vehículos.

Los movimientos de vehículos y máquinas serán regulados si fuese preciso por personal auxiliar que ayudará a conductores y maquinistas en la correcta ejecución de maniobras o impedirá la proximidad de personas ajenas a estos trabajos.

Las cabinas de los dúmpers o camiones para el transporte de materiales estarán protegidas contra la caída o desplazamiento del material a transportar por viseras incorporadas a las cajas de estos vehículos.

Los vehículos se cargarán adecuadamente tanto en peso a transportar como en distribución de la carga, estableciéndose el control necesario para que no se produzcan excesos que puedan provocar riesgos por caída incontrolada de material desde los vehículos o por circulación de éstos con sobrecarga.

Siempre que un vehículo parado inicie un movimiento lo anunciará con una señal acústica El movimiento de vehículos de transporte de materiales se regirá por un plan preestablecido procurando que estos desplazamientos mantengan sentidos constantes.

3.10.4 PROTECCIONES PERSONALES

- Casco homologado.
- Mono de trabajo y, en su caso, traje de agua y botas.
- Empleo de cinturón de seguridad por parte del conductor de la maquinaria.
- Protecciones auditivas y del aparato respiratorio.

3.10.5 PROTECCIONES COLECTIVAS

En los bordes de la excavación cuando el desnivel sea superior a 2m. y se prevea circulación de personas se colocarán barandillas de delimitación.

No apilar materiales en zona de tránsito, retirando los objetos que impidan el paso.

En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias, ordenadas y suficientemente iluminadas, si fuese preciso hacer trabajos nocturnos.

Se regarán con la frecuencia precisa las áreas en que los trabajos puedan producir polvaredas.

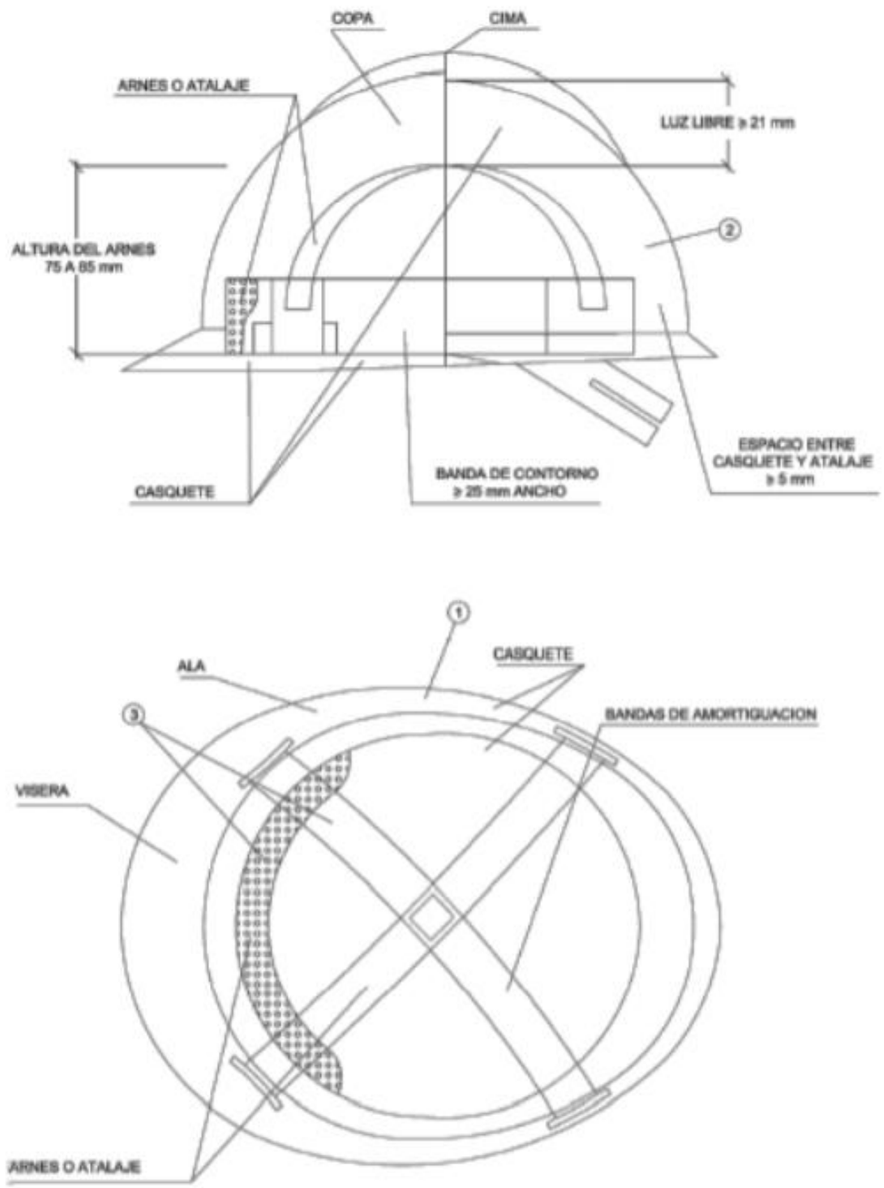
Se señalizará oportunamente los accesos y recorridos de vehículos.

4. MEDIDAS PREVENTIVAS PARA PREVISIBLES TRABAJOS POSTERIORES

Durante la ejecución de la obra se tendrán en cuenta los elementos de seguridad que se deberán dejar colocados para previsibles trabajos posteriores de mantenimiento del edificio, que estén incluidos en el estudio de seguridad y salud y/o proyecto de ejecución. Con lo expuesto en la presente Memoria, Planos y demás documentación adjunta, se consideran suficientemente definidas las normas y elementos de seguridad a emplear en la obra que nos ocupa, sin perjuicio de todas aquellas medidas que, como consecuencia de situaciones imprevistas, se puedan tomar, en obra, guiados siempre por la experiencia y sentido común, no olvidando nunca la imperiosa necesidad de garantizar la integridad física de todo el personal.

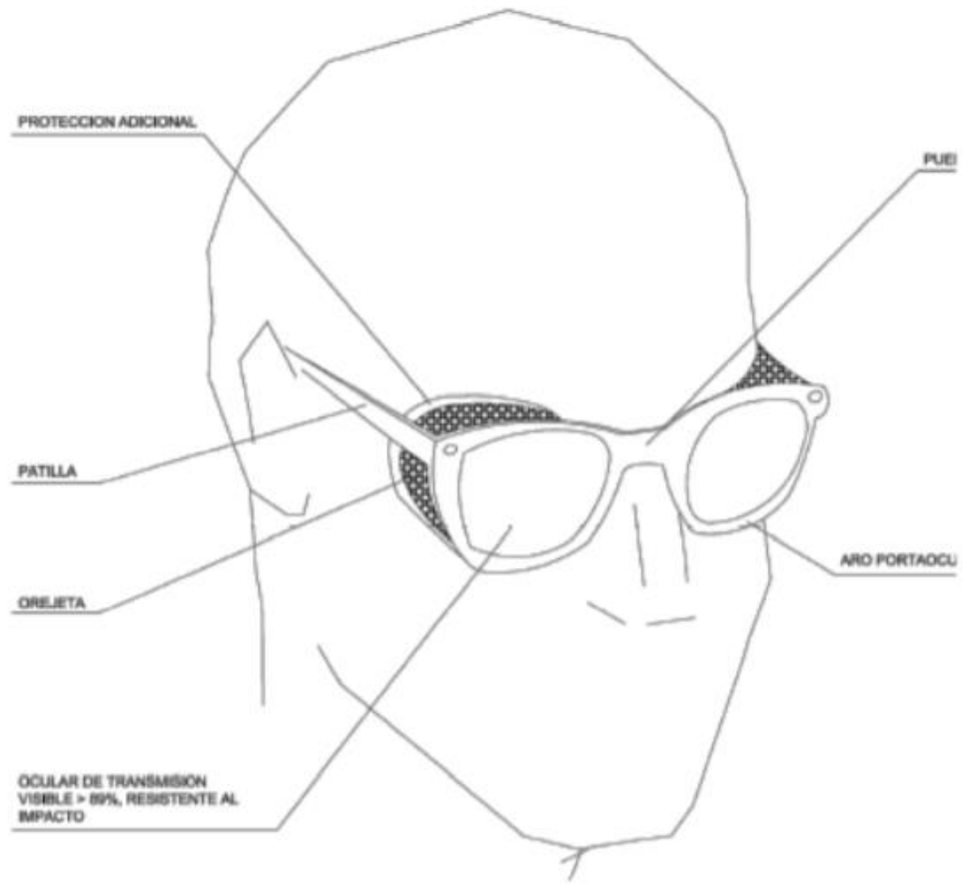
PLANOS

CASCO DE SEGURIDAD NO METALICO

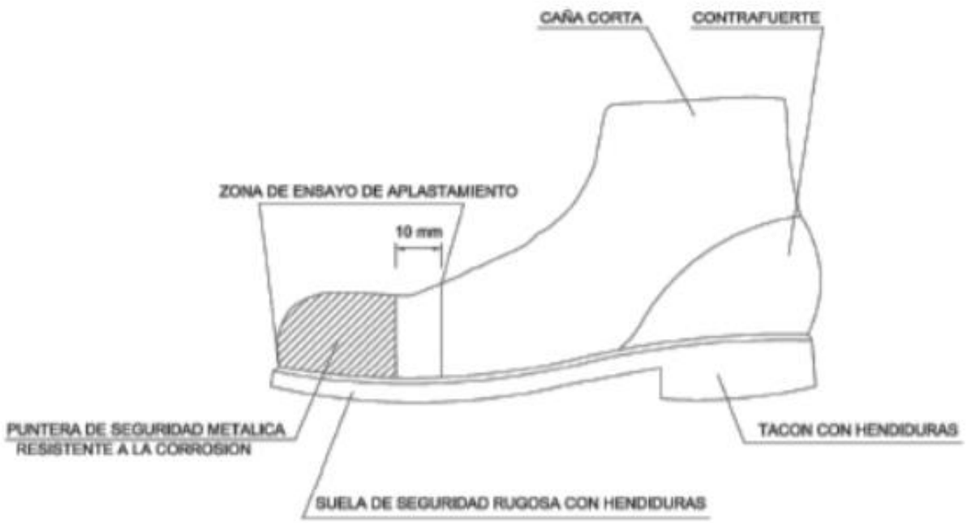


① MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA
② CLASE N AISLANTE A 1.000 V CLASE E-AT AISLANTE A 25000 V.
③ MATERIAL NO RIGIDO, HIDROFUGO, FACIL LIMPIEZA Y DESINFECCION

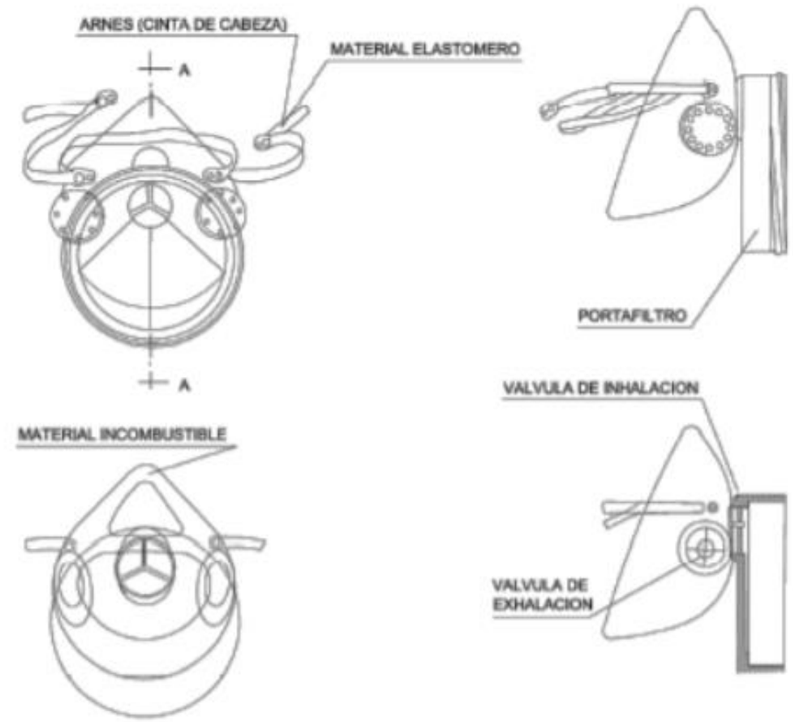
GAFAS DE MONTURA TIPO UNIVERSAL CONTRA IMPACTOS



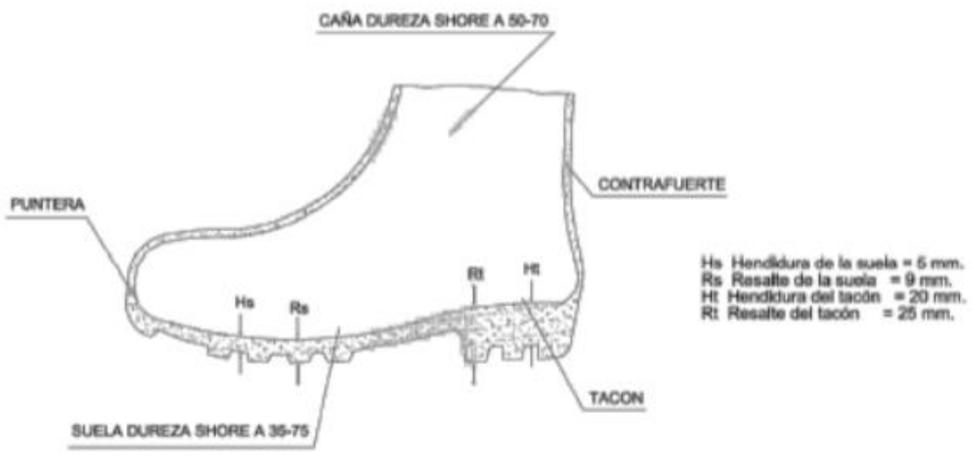
BOTA DE SEGURIDAD CLASE III



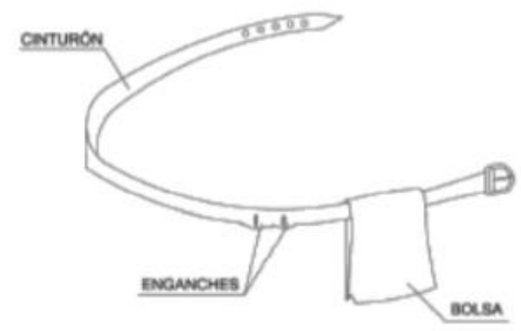
MASCARILLA ANTIPOLVO



BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD

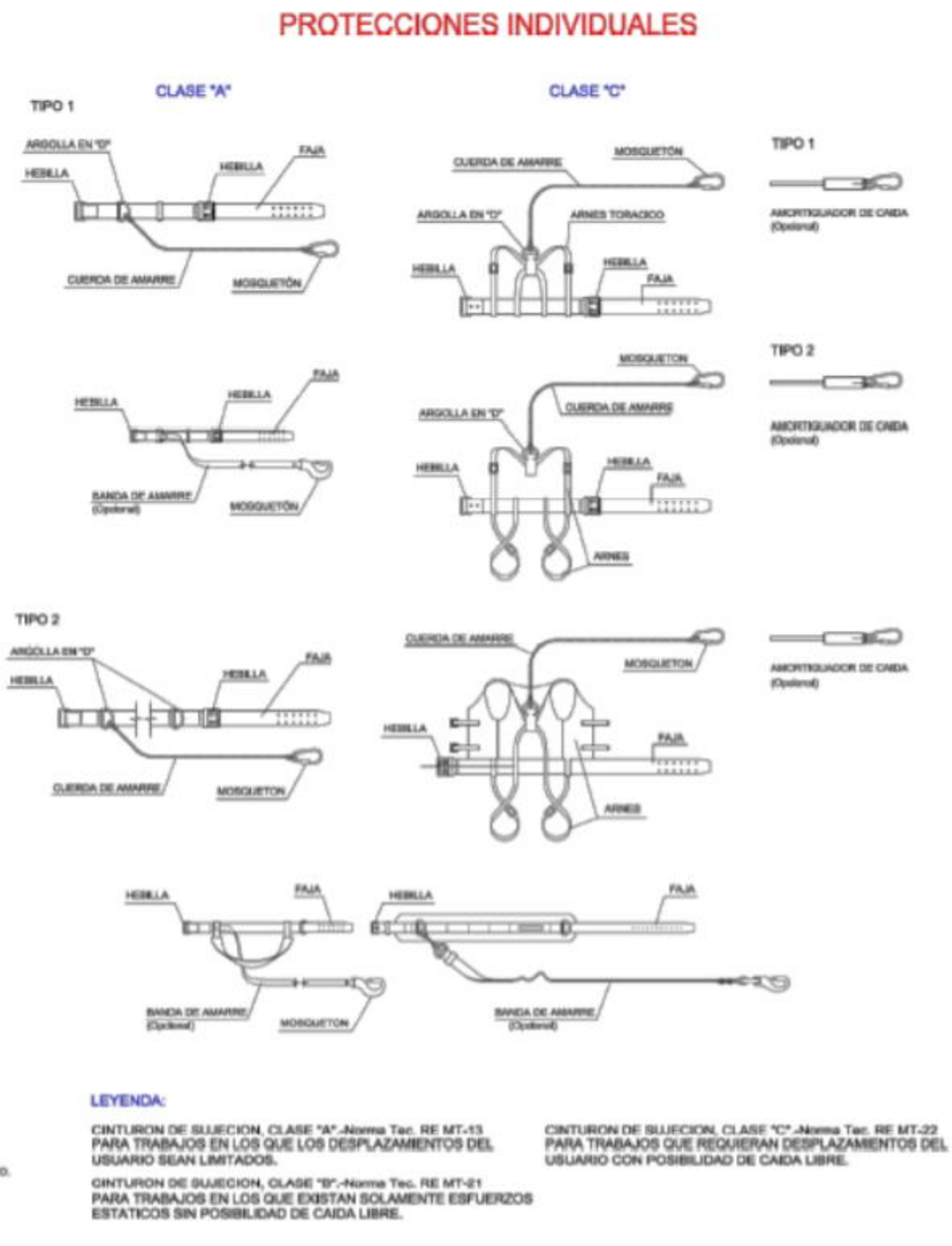


PORTAHERRAMIENTAS



(1) PERMITE TENER LAS MANOS LIBRES, MAS SEGURIDAD AL MOVERSE
(2) EVITA CAIDAS DE HERRAMIENTAS
(3) NO EXIME DEL CINTURON DE SEGURIDAD CUANDO ESTE ES NECESARIO


PROTECCIONES INDIVIDUALES
PRENDAS PARA LA LLUVIA
MONO DE TRABAJO
PROTECCIONES DE OIDOS
GUANTES PROTECTORES
GUANTES DIELECTRICOS
ELEMENTOS DE SENALIZACION PERSONAL
CHALECOS
CORREAJE
MANGUITOS
POLAINAS
PROTECCION CRANEAL
BOTAS CON PUNTERA DE ACERO, CLASE I Y CON PUNTERA Y PLANTILLA DE ACERO, CLASE III
PUNTERA PROTECTORA DE ACERO
P.V.C. Y CAUCHO NITRILO
PLANTILLA PROTECTORA DE ACERO
PANTALLAS DE SEGURIDAD
BOTA INDUSTRIAL PARA EL AGUA
GAFAS DE MONTURA UNIVERSAL CONTRA IMPACTOS
BOTA PARA ELECTRICISTA
PUNTERA DE PLASTICO.

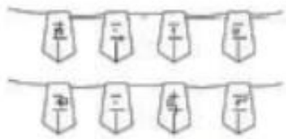

PROTECCIONES INDIVIDUALES
CLASE "A"
CLASE "C"
TIPO 1
TIPO 2
ARGOLLA EN "D"
HEBILLA
FAJA
CUERDA DE AMARRE
MOSQUETÓN
ARNES TORACICO
ARNES
AMORTIGUADOR DE CAIDA (Opcional)
BANDA DE AMARRE (Opcional)
LEYENDA:
CINTURON DE SUJECION, CLASE "A".-Norma Tec. RE MT-13 PARA TRABAJOS EN LOS QUE LOS DESPLAZAMIENTOS DEL USUARIO SEAN LIMITADOS.
CINTURON DE SUJECION, CLASE "B".-Norma Tec. RE MT-21 PARA TRABAJOS EN LOS QUE EXISTAN SOLAMENTE ESFUERZOS ESTATICOS SIN POSIBILIDAD DE CAIDA LIBRE.
CINTURON DE SUJECION, CLASE "C".-Norma Tec. RE MT-22 PARA TRABAJOS QUE REQUIERAN DESPLAZAMIENTOS DEL USUARIO CON POSIBILIDAD DE CAIDA LIBRE.


PANELES DIRECCIONALES PARA CURVAS


PANELES DIRECCIONALES PARA OBRAS


CINTA BALIZAMIENTO REFLECTANTE


CAPTAFARO HORIZONTAL "OJOS DE GATO"


CORDON BALIZAMIENTO

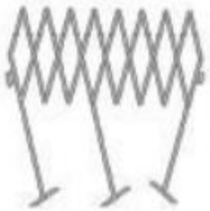

VALLA DE OBRA MODELO 2


VALLA DE OBRA MODELO 1


CINTA BALIZAMIENTO PLASTICO

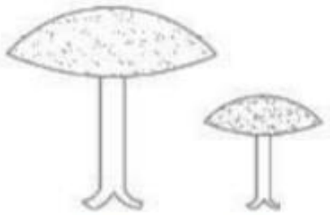

LAMPARA AUTONOMA FIJA INTERMITENTE

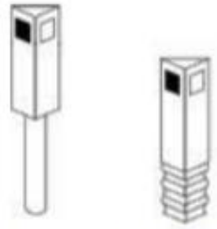

HITO LUMINOSO


VALLA EXTENSIBLE

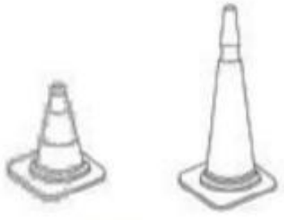

VALLA DE CONTENCION DE PEATONES

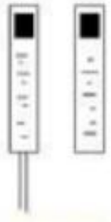

PORTALAMPARAS DE PLASTICO
CORDON BALIZAMIENTO NORMAL Y REFLEXIVO


CLAVOS DE DESACELERACION


HITOS CAPTAFAROS PARA SEÑALIZACION LATERAL DE AUTOPISTAS EN POLIETILENO


CINTA BALIZAMIENTO PLASTICO


CONOS

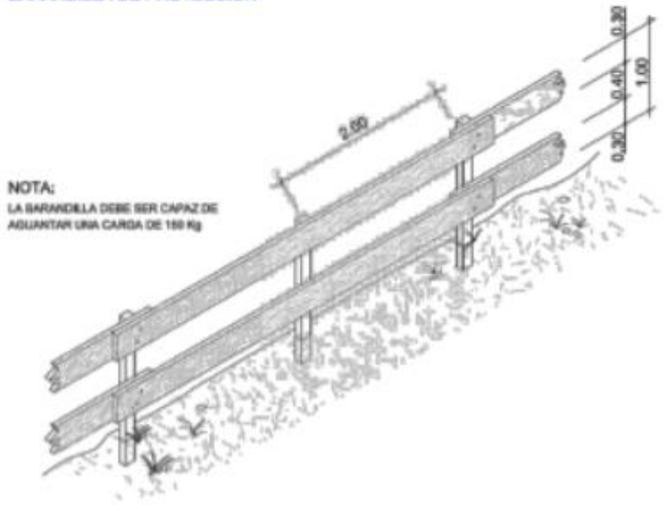

HITOS DE PVC

PALETAS MANUALES DE SEÑALIZACION

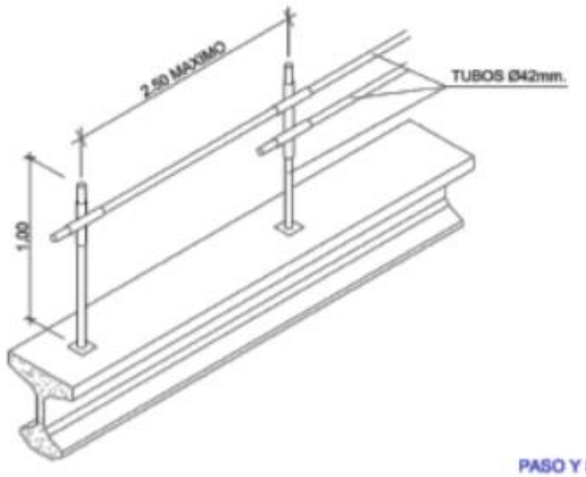
LAS DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS SERÁN LAS DEFINIDAS EN LAS NORMAS 8.1-1C "SEÑALIZACIÓN VERTICAL" Y 8.3-1C "SEÑALIZACIÓN DE OBRAS" ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN, BALIZAMIENTO Y DEFENSAS DE LAS CANTERAS (PG-3)

PROTECCIONES COLECTIVAS

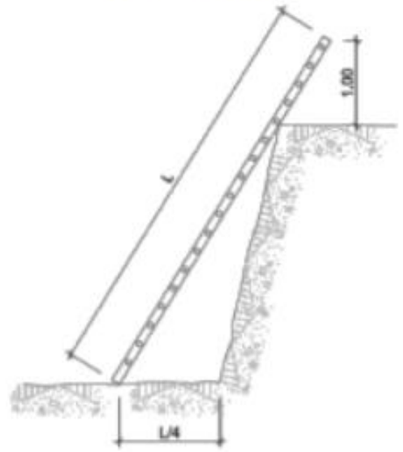
BARANDILLA DE PROTECCION



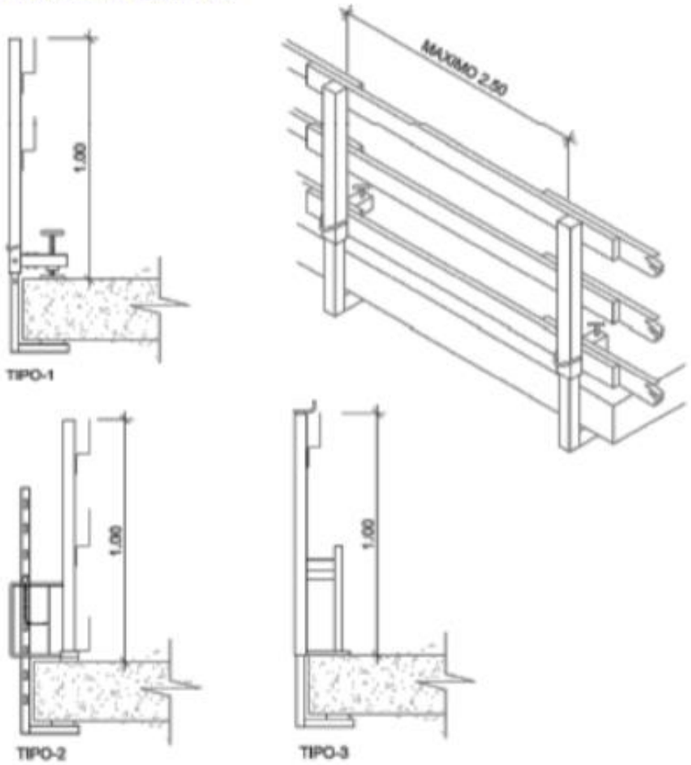
MODELO DE LINEA DE ANCLAJE
PARA CINTURONES DE SEGURIDAD



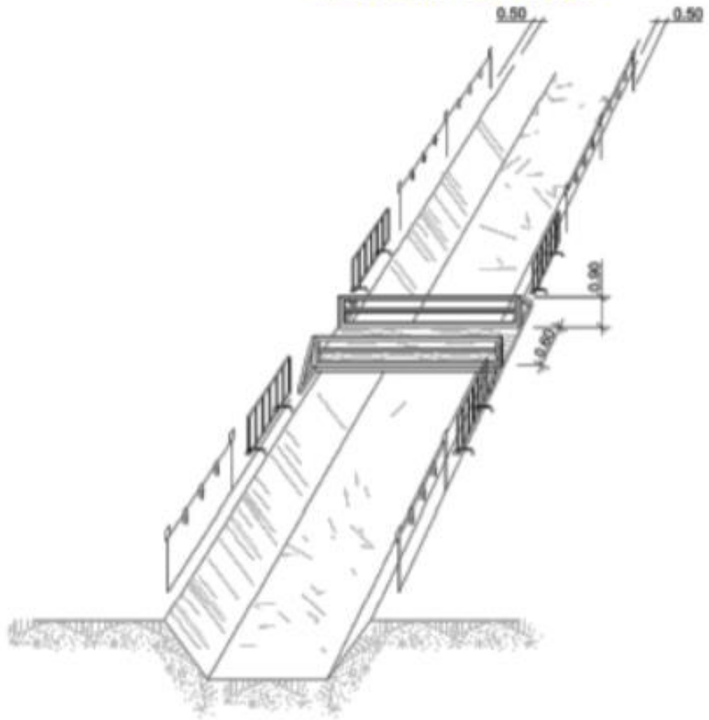
ESCALERAS DE MANO



BARANDILLA CON SOPORTE TIPO "SARGENTO"



PASO Y PROTECCION EN ZANJAS

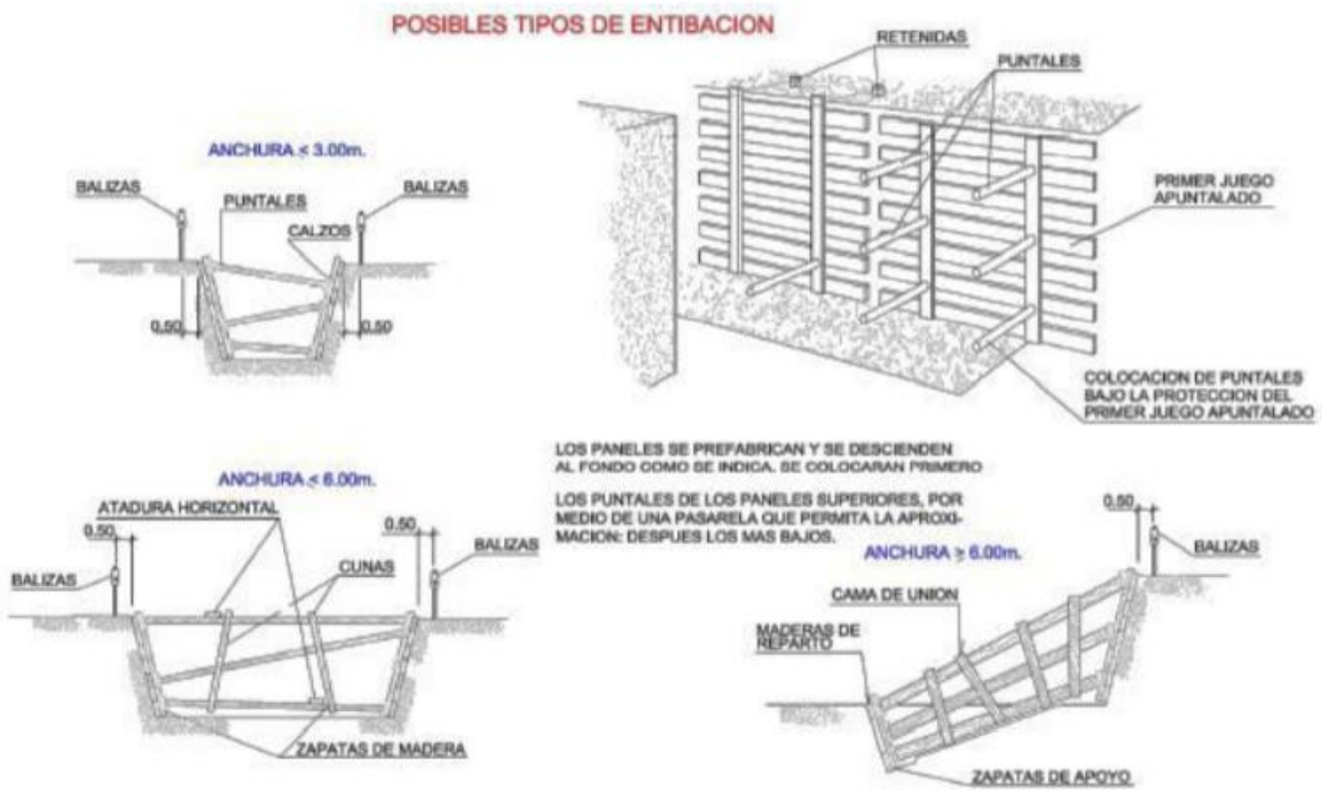


NOTA:

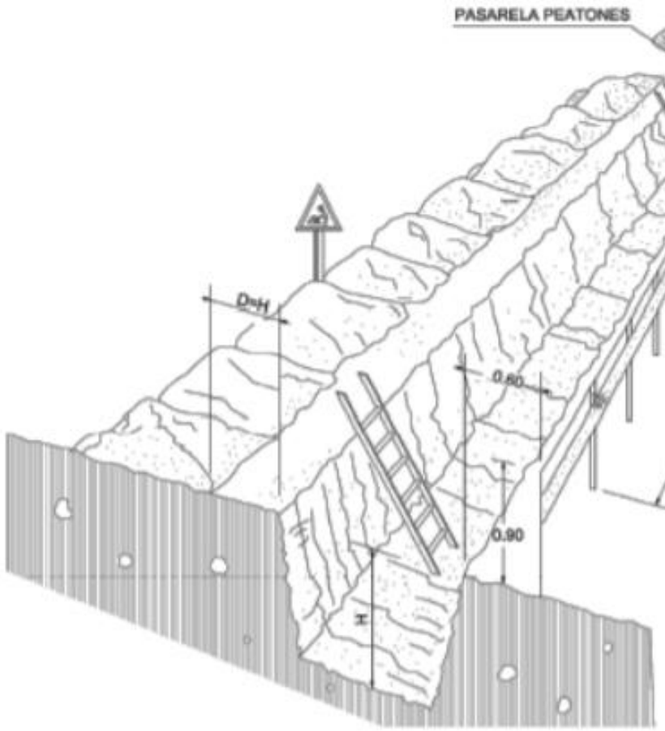
SE ENTIBARÁN LOS TALUDES QUE SEAN NECESARIOS, CONSIDERANDO LA EXISTENCIA DE AGUA Y LA NATURALEZA DEL TERRENO.

LOS PRECIOS DE ENTIBACIÓN, AGOTAMIENTO Y DE LAS VALLAS, ESTÁN INCLUIDOS EN LAS UNIDADES DE OBRA CORRESPONDIENTES.

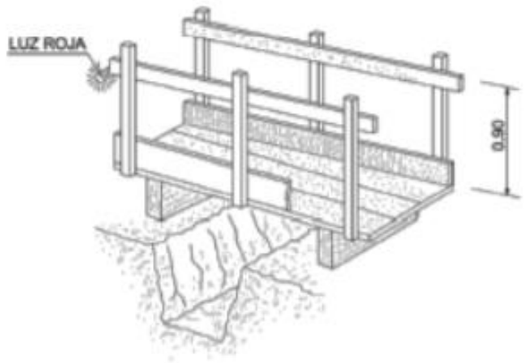
POR LOS POSIBLES DESPRENDIMIENTOS DE TIERRAS, SE EXTREMARÁN LAS PRECAUCIONES A LA RETIRADA DE LAS ENTIBACIONES.



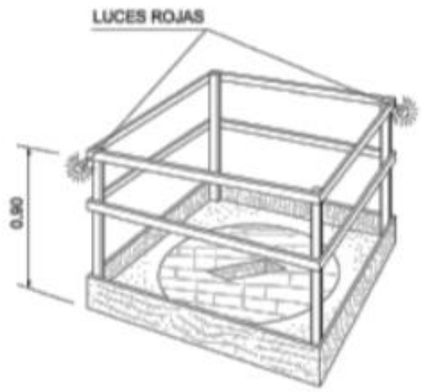
PROTECCIONES EN ZANJAS, HUECOS Y ABERTURAS



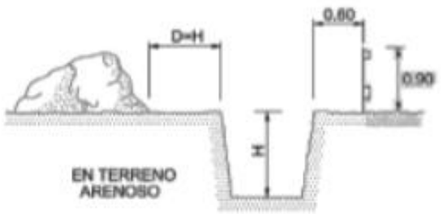
DETALLE DE PASARELA PEATONES



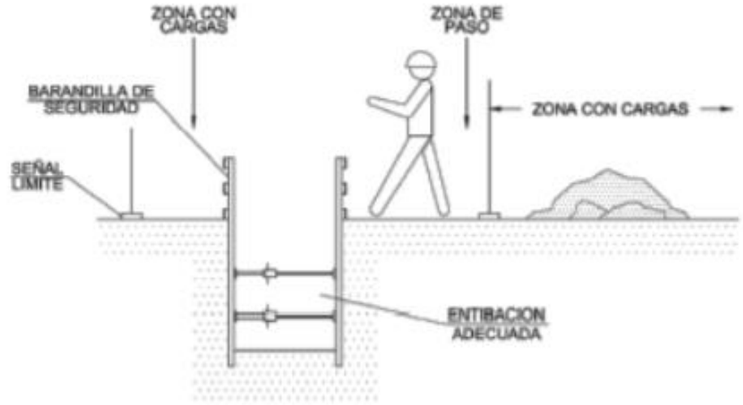
EN HUECOS Y ABERTURAS

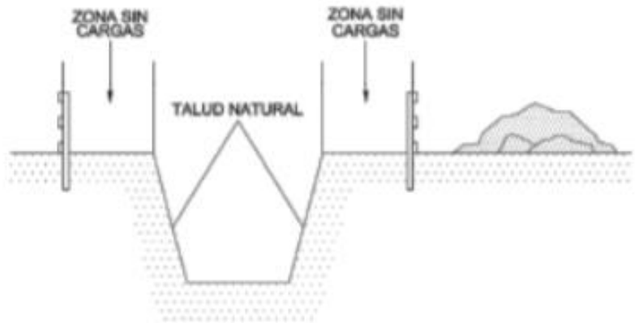


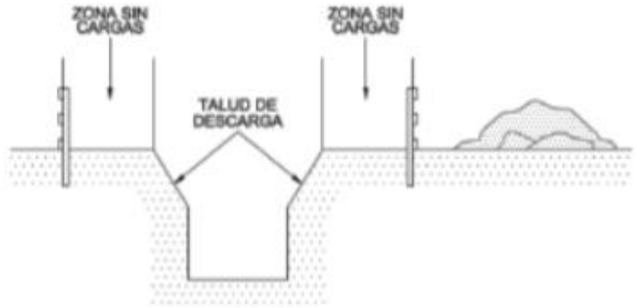
EN ZANJAS



PROTECCION EN VACIADOS Y ZANJAS

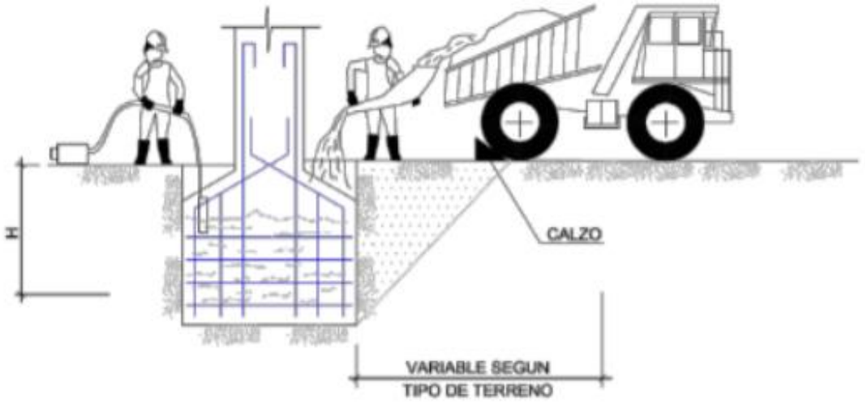




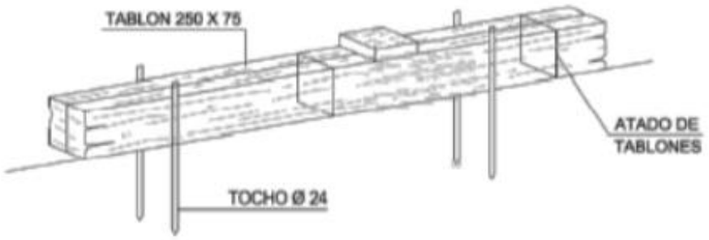


HORMIGONADO POR VERTIDO DIRECTO EN ZANJAS O CIMENTACIONES

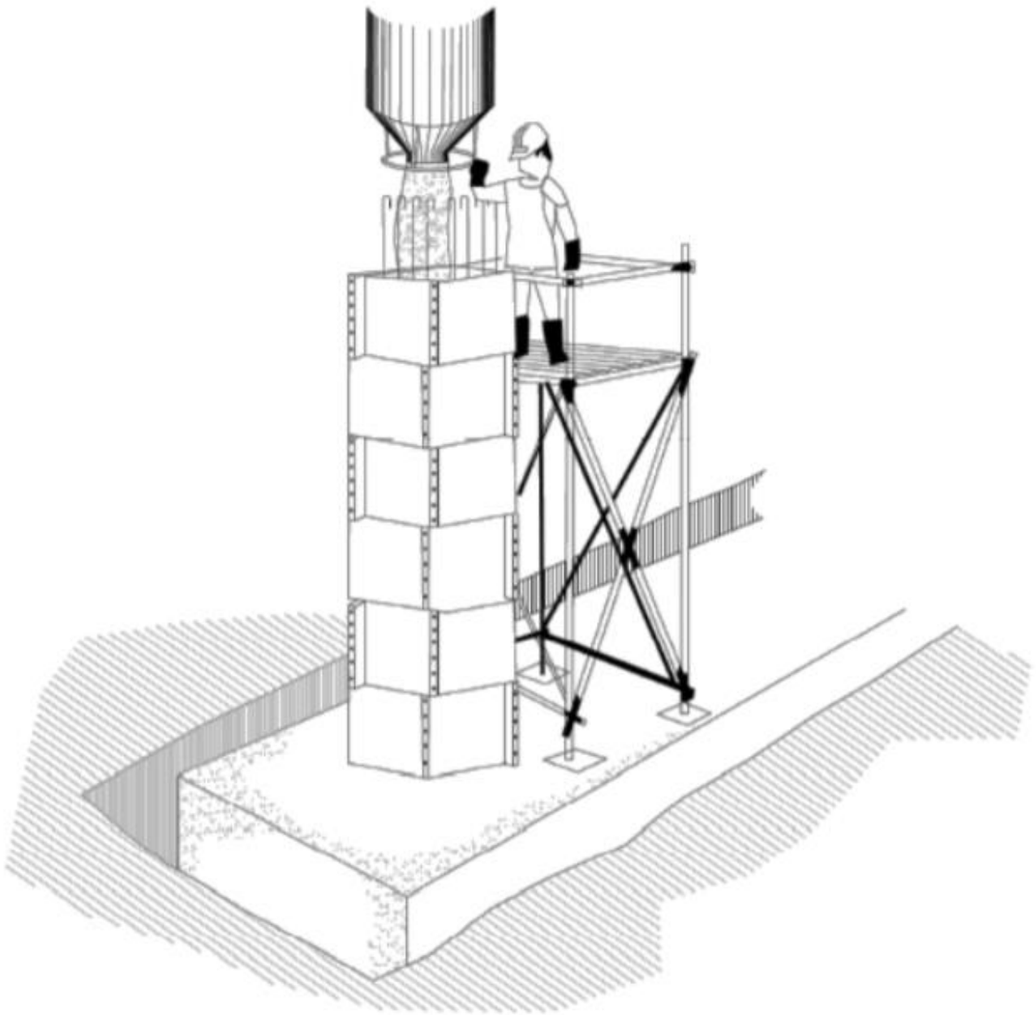
CONJUNTO

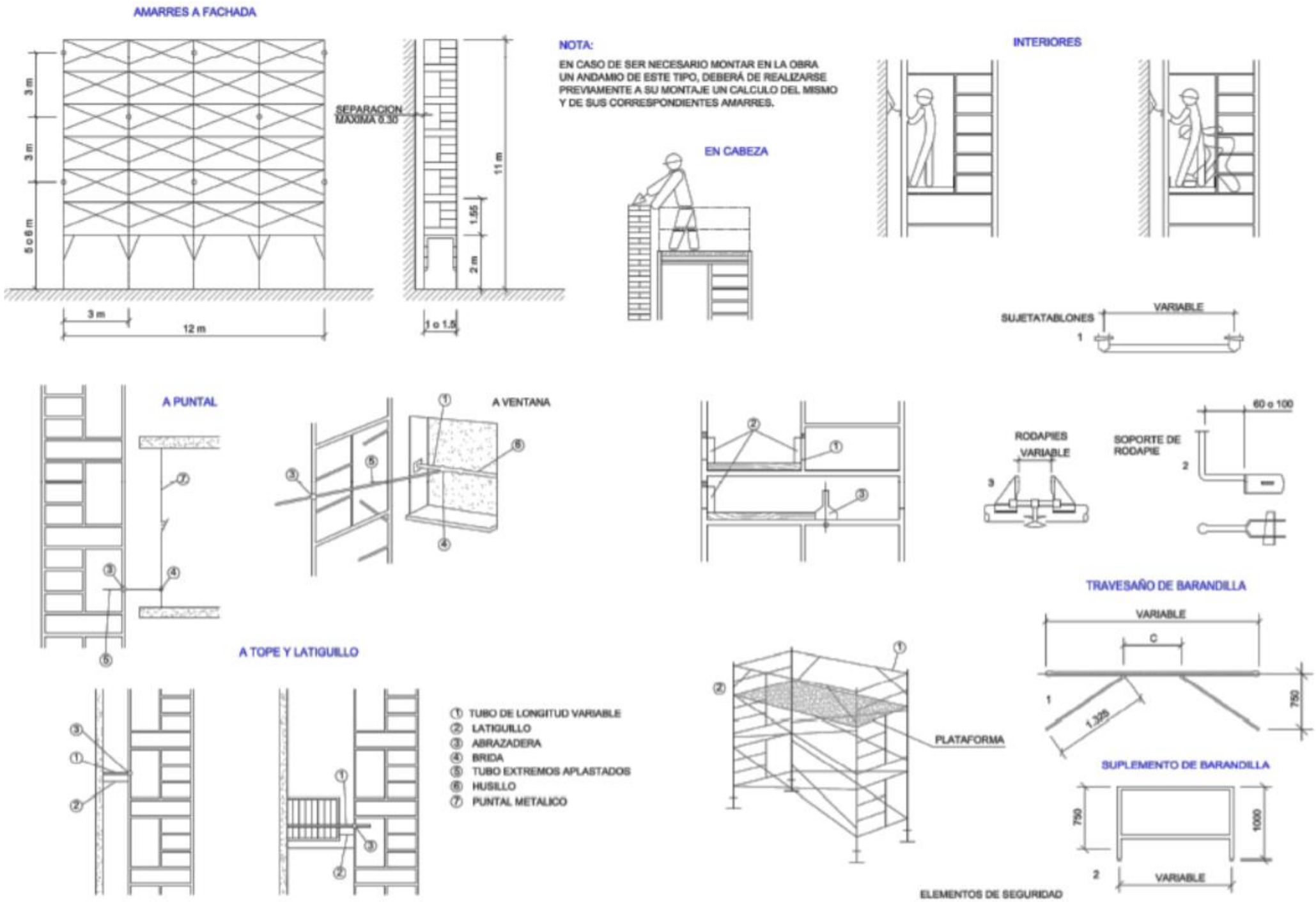


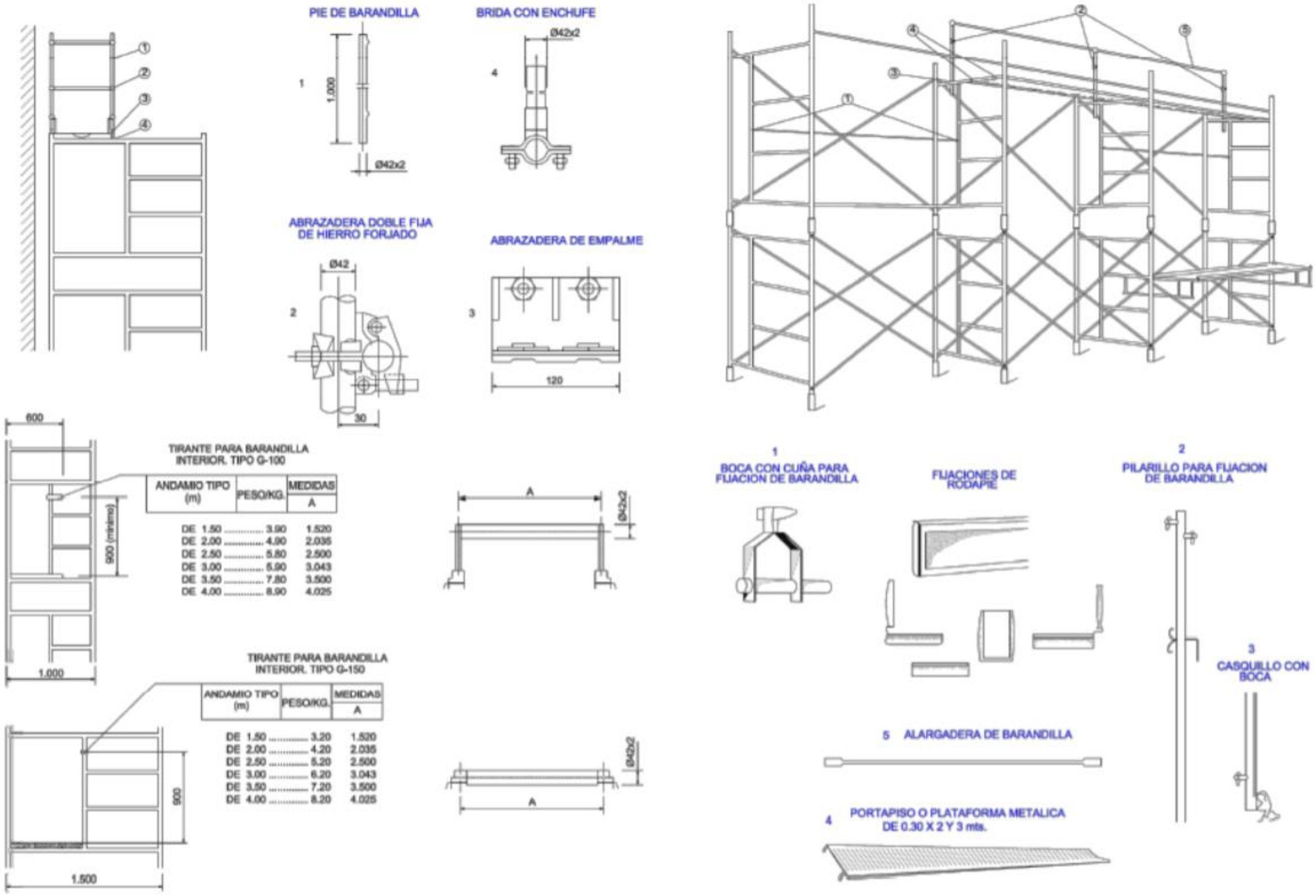
DETALLE DEL CALZO

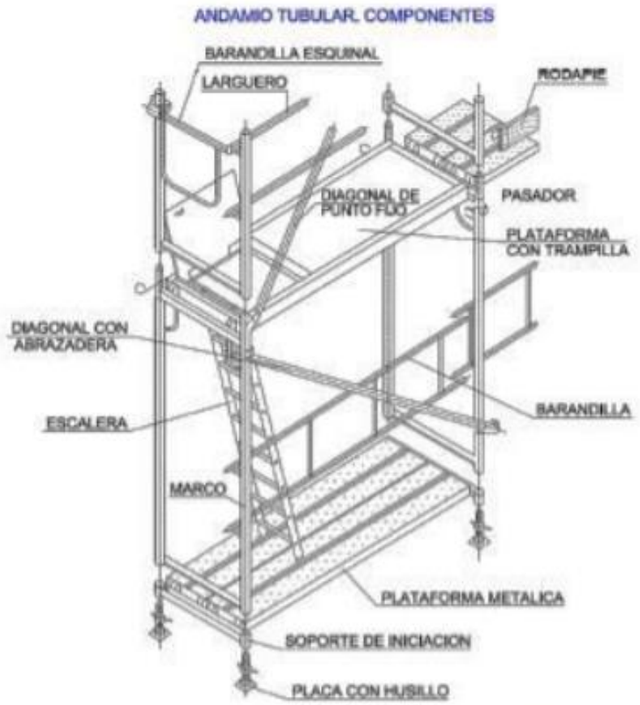


ALZADO DE PILAS SOBRE CIMIENTOS



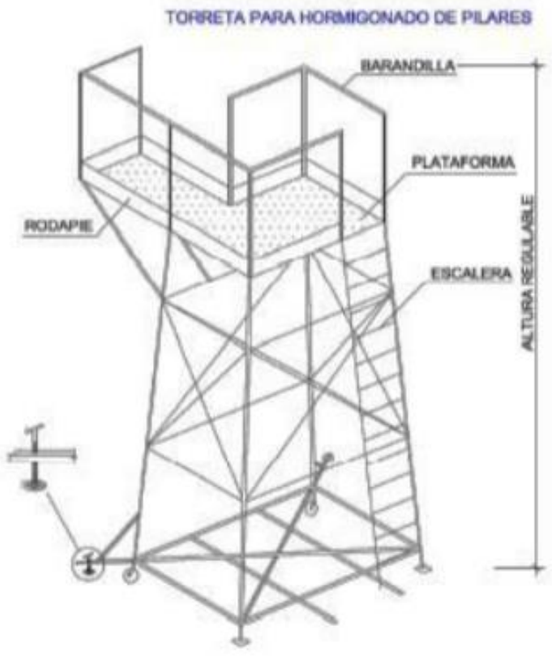

AMARRES A FACHADA
3 m
3 m
5 o 6 m
SEPARACION MAXIMA 6.30
11 m
1.55
2 m
3 m
12 m
1 o 1.5
NOTA:
EN CASO DE SER NECESARIO MONTAR EN LA OBRA UN ANDAMIO DE ESTE TIPO, DEBERÁ DE REALIZARSE PREVIAMENTE A SU MONTAJE UN CALCULO DEL MISMO Y DE SUS CORRESPONDIENTES AMARRES.
EN CABEZA
INTERIORES
SUJETATABLONES
VARIABLE
1
A PUNTAL
A VENTANA
A TOPE Y LATIGUILLO
① TUBO DE LONGITUD VARIABLE
② LATIGUILLO
③ ABRAZADERA
④ BRIDA
⑤ TUBO EXTREMOS APLASTADOS
⑥ HUSILLO
⑦ PUNTAL METALICO
RODAPIES
VARIABLE
3
SOPORTE DE RODAPIE
60 o 100
2
TRAVESAÑO DE BARANDILLA
VARIABLE
C
1
1.325
750
PLATAFORMA
SUPLEMENTO DE BARANDILLA
750
1000
2
VARIABLE
ELEMENTOS DE SEGURIDAD

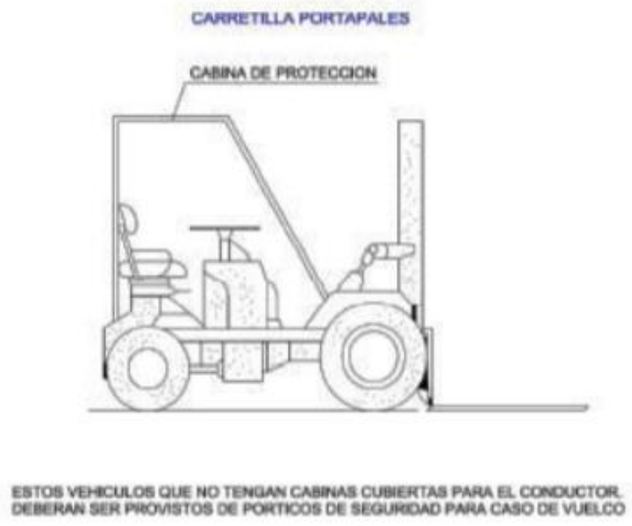

PIE DE BARANDILLA
1
1.000
Ø42x2
BRIDA CON ENCHUFE
4
Ø42x2
ABRAZADERA DOBLE FIJA DE HIERRO FORJADO
2
Ø42
30
ABRAZADERA DE EMPALME
3
120
600
900 (mínimo)
1.000
TIRANTE PARA BARANDILLA INTERIOR. TIPO G-100
ANDAMIO TIPO (m) | PESO/KG. | MEDIDAS A
DE 1.50 ..... 3.90 1.520
DE 2.00 ..... 4.90 2.035
DE 2.50 ..... 5.80 2.500
DE 3.00 ..... 5.90 3.043
DE 3.50 ..... 7.80 3.500
DE 4.00 ..... 8.90 4.025
A
Ø42x2
TIRANTE PARA BARANDILLA INTERIOR. TIPO G-150
ANDAMIO TIPO (m) | PESO/KG. | MEDIDAS A
DE 1.50 ..... 3.20 1.520
DE 2.00 ..... 4.20 2.035
DE 2.50 ..... 5.20 2.500
DE 3.00 ..... 6.20 3.043
DE 3.50 ..... 7.20 3.500
DE 4.00 ..... 8.20 4.025
900
1.500
A
Ø42x2
1
BOCA CON CUÑA PARA FIJACION DE BARANDILLA
FIJACIONES DE RODAPIE
2
PILARILLO PARA FIJACION DE BARANDILLA
3
CASQUILLO CON BOCA
5 ALARGADERA DE BARANDILLA
4 PORTAPISO O PLATAFORMA METALICA DE 0.30 X 2 Y 3 mts.

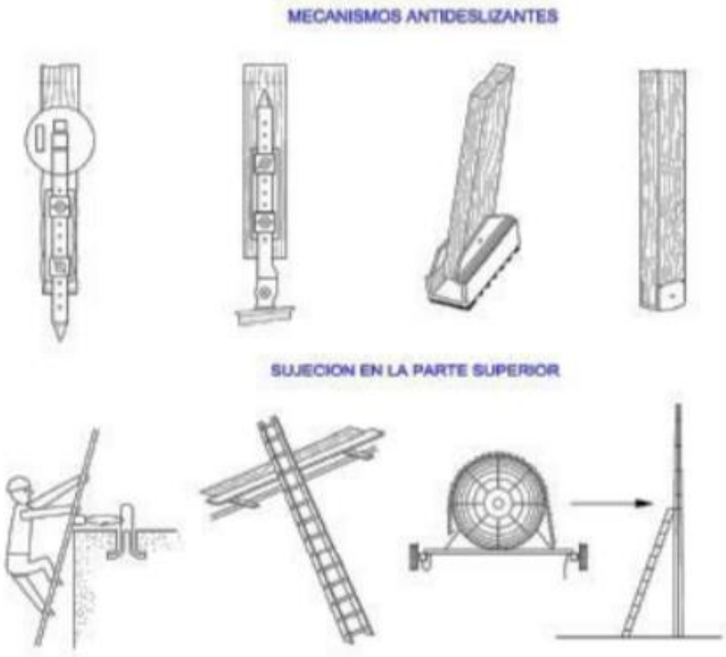

ANDAMIO TUBULAR. COMPONENTES
BARANDILLA ESQUINAL
LARGUERO
RODAPIE
DIAGONAL DE PUNTO FIJO
PASADOR
PLATAFORMA CON TRAMPILLA
DIAGONAL CON ABRAZADERA
ESCALERA
BARANDILLA
MARCO
PLATAFORMA METALICA
SOPORTE DE INICIACION
PLACA CON HUSILLO


DUMPER
PORTICO ANTIVUELCO

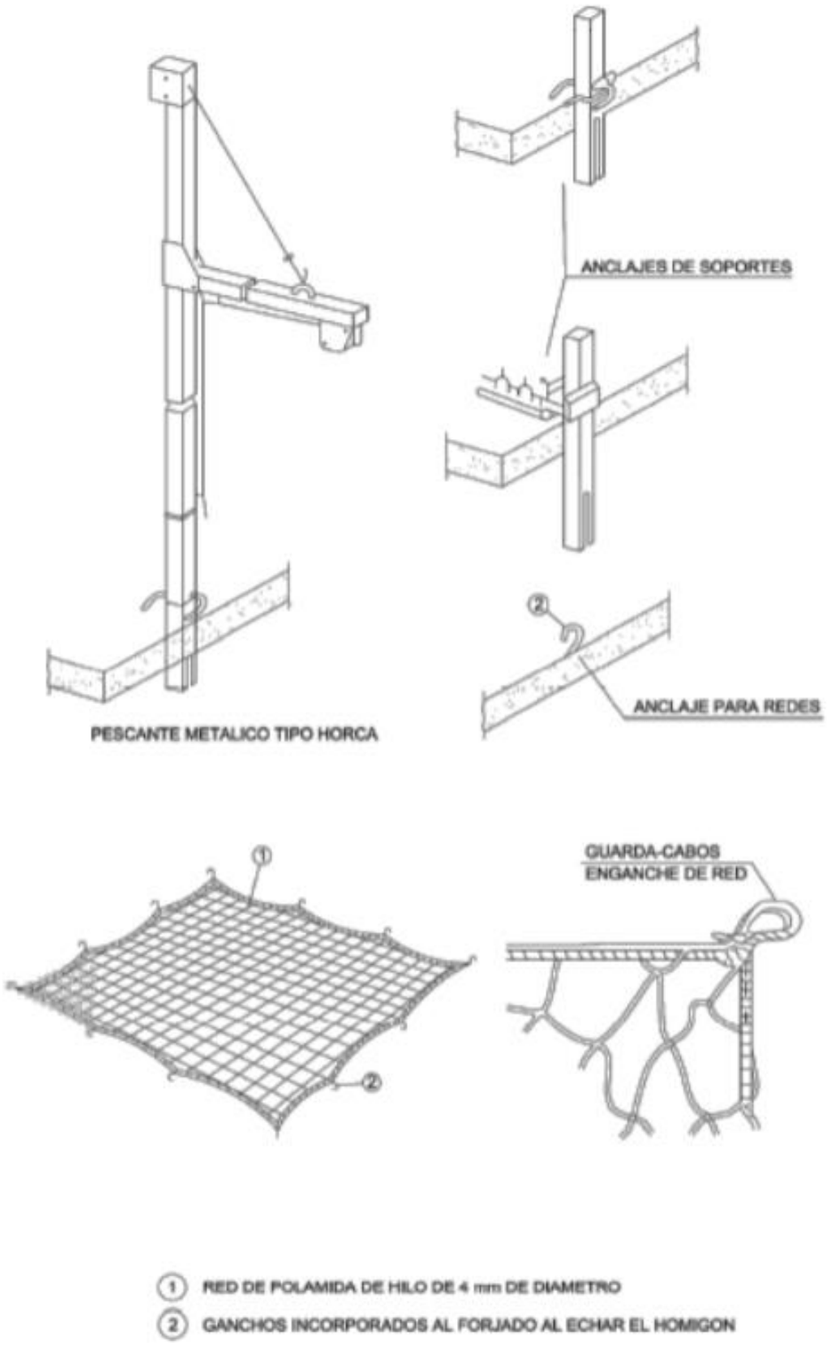

MINIMO 1 M.
5 M. MAXIMO PARA ESCALERAS SIMPLES
HASTA 7 M. PARA ESCALERAS REFORZADAS
PELDAÑOS ENSAMBLADOS
LARGUEROS DE UNA SOLA PIEZA
75°


TORRETA PARA HORMIGONADO DE PILARES
BARANDILLA
PLATAFORMA
RODAPIE
ESCALERA
ALTURA REGULABLE

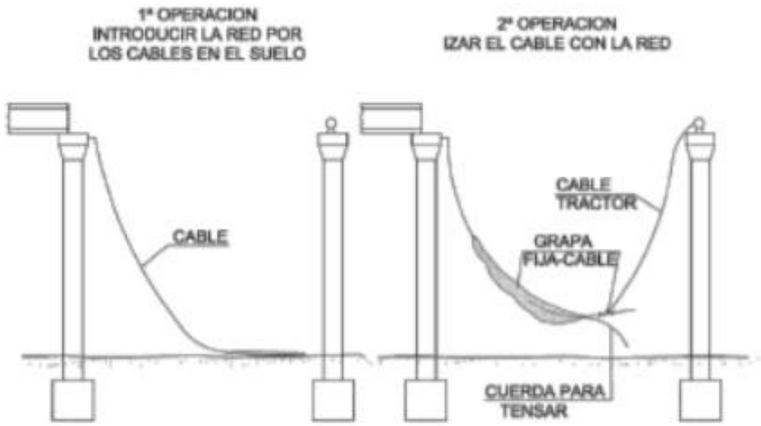

CARRETILLA PORTAPALES
CABINA DE PROTECCION
ESTOS VEHICULOS QUE NO TENGAN CABINAS CUBIERTAS PARA EL CONDUCTOR, DEBERAN SER PROVISTOS DE PORTICOS DE SEGURIDAD PARA CASO DE VUELCO


MECANISMOS ANTIDESLIZANTES
SUJECION EN LA PARTE SUPERIOR

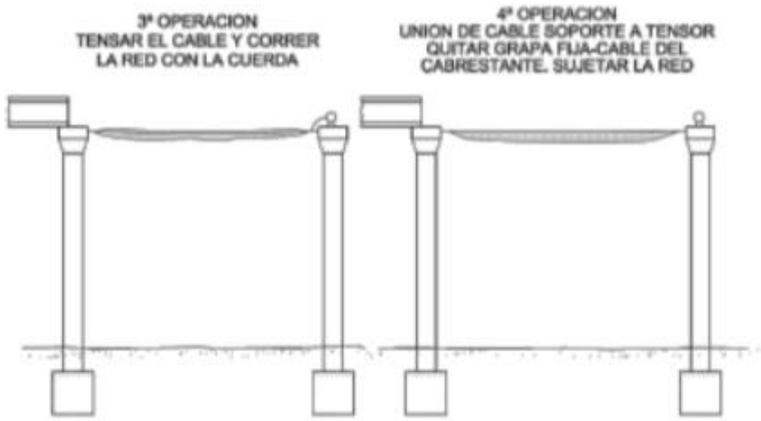
RED PARA PROTECCION DE HUECOS HORIZONTALES



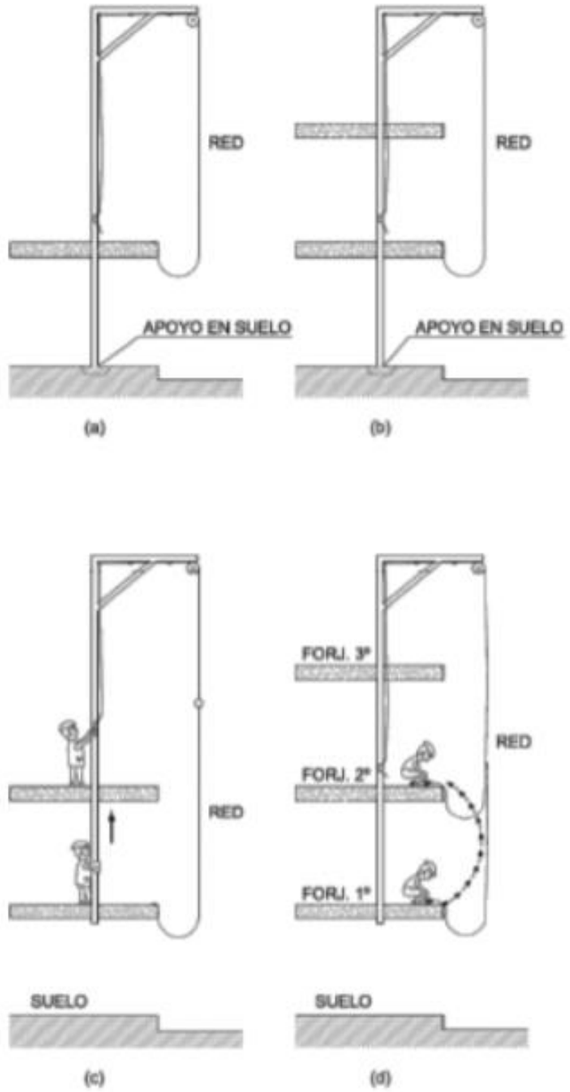
PROTECCION CON RED DE VANOS HORIZONTALES



SECUENCIA DE MONTAJE



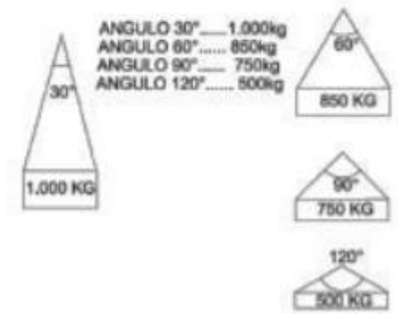
ASCENSO DE LA RED



TIPOS DE ESLINGAS

MANEJO DE MATERIALES

LA MISMA ESLINGA

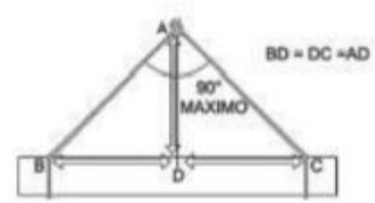


GAZAS

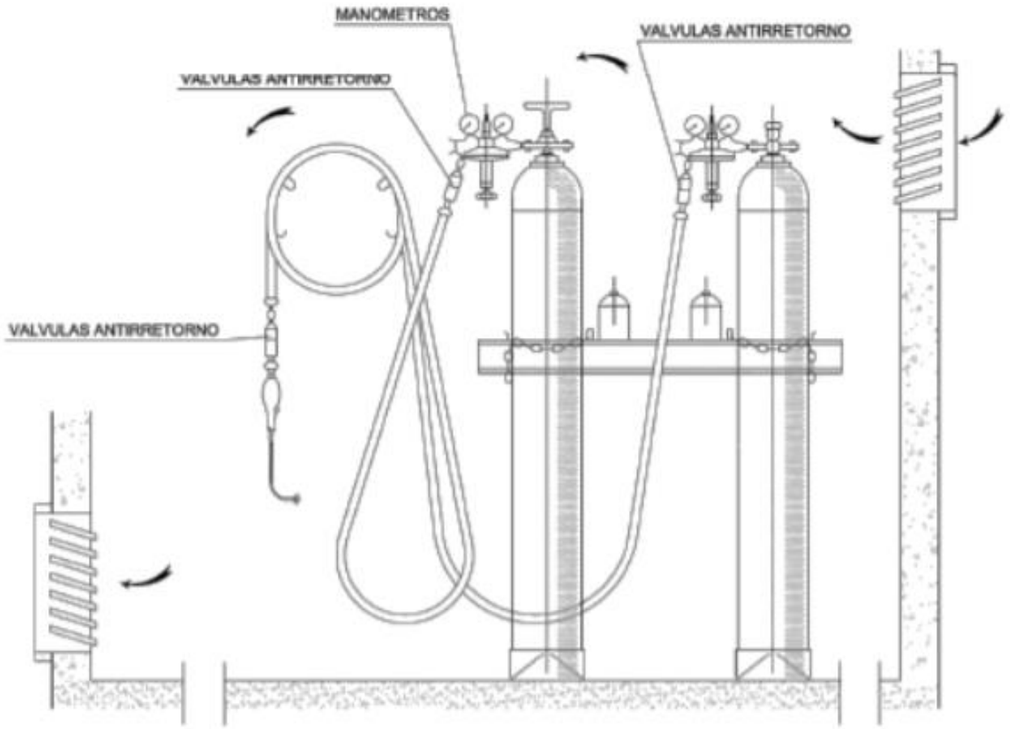
METODO CORRECTO METODOS INCORRECTOS

DIAMETRO DEL CABLE	NUMERO DE PLLOS	DISTANCIA ENTRE PLLOS
Hasta 12 mm	3	6 DIAMETRO
12 mm a 20 mm	4	6 DIAMETRO
20 mm a 25 mm	5	6 DIAMETRO
25 mm a 35 mm	6	6 DIAMETRO

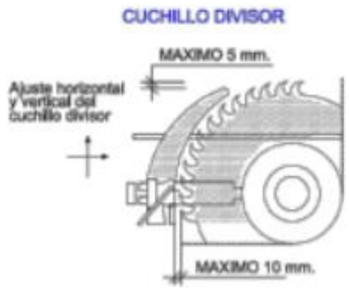
RELACION ENTRE EL ANGULO DE LA ESLINGA
Y SU CAPACIDAD DE CARGA

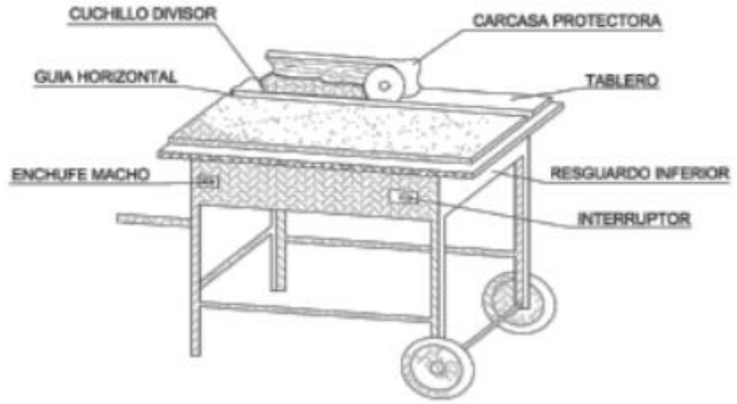


LA CARGA DEBE IR BIEN CENTRADA Y LA ESLINGA NO DEBE TRABAJAR
CON ANGULOS SUPERIORES A NOVENTA GRADOS

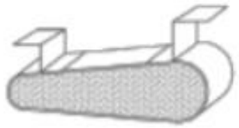


INSTALACION DE BOMBONAS DE OXIGENO Y ACETILENO



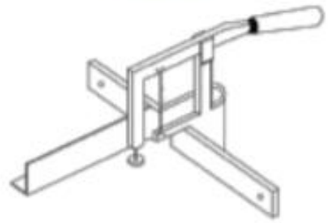


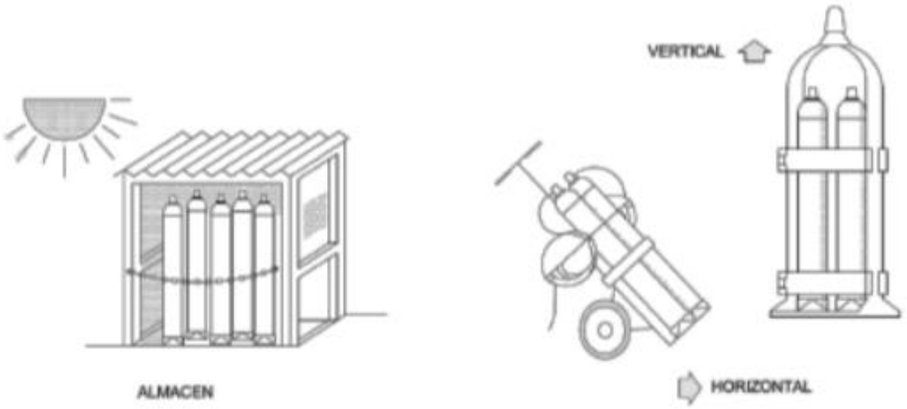
CARENADO INFERIOR



RESGUARDO INFERIOR

DISPOSITIVO FABRICACION DE CUÑAS

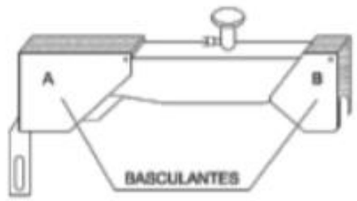


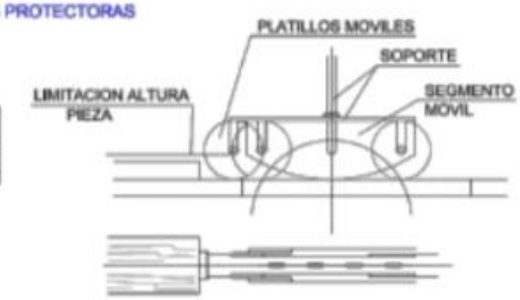


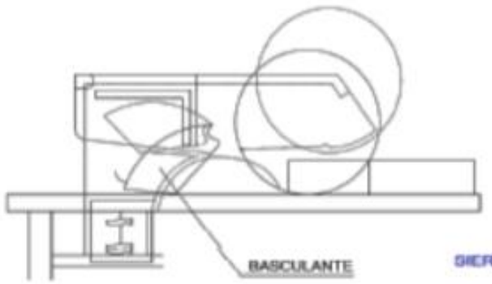
GRUPO OXICORTE CON DOBLE VALVULA ANTIRRETORNO

TRANSPORTE

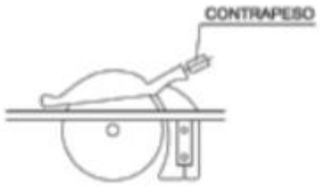
CARCASAS PROTECTORAS



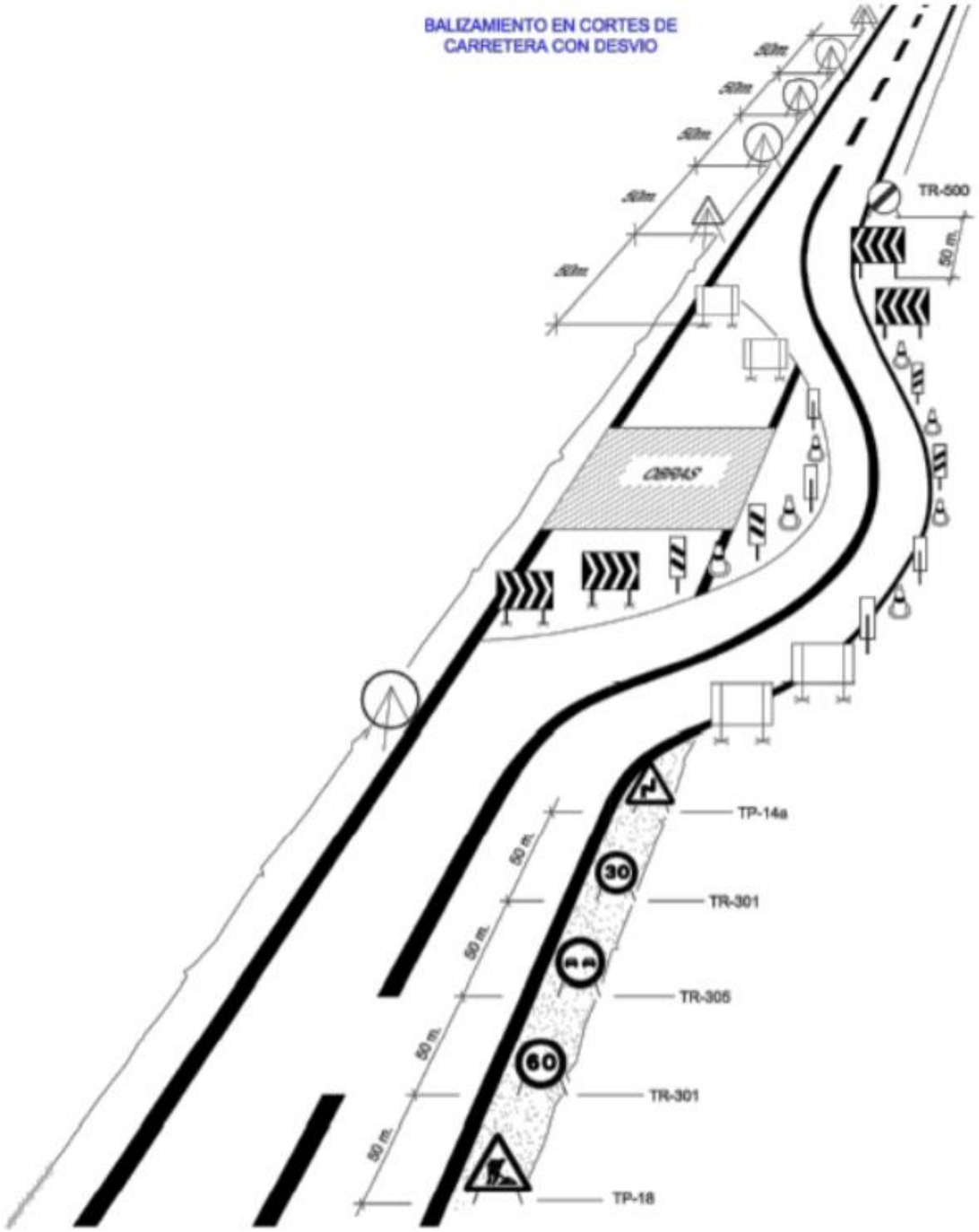




SIERRA CIRCULAR

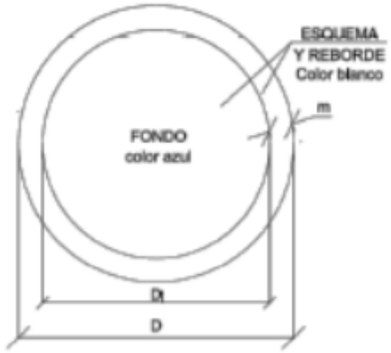


NOTA:
TODOS LOS EQUIPOS DEBERÁN ESTAR HOMOLOGADOS Y CON LA MARCA CE.


BALIZAMIENTO EN CORTES DE CARRETERA CON DESVIO
TR-500
50 m.
OBRAS
TP-14a
30
TR-301
TR-305
60
TR-301
TP-18

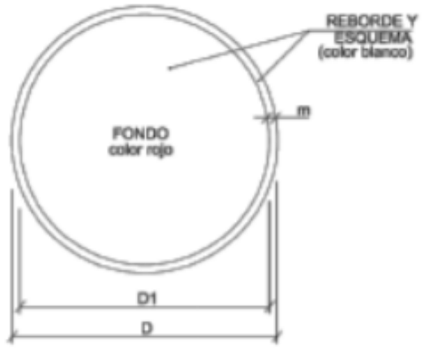

CODIGO DE SEÑALES DE MANIOBRAS
1 LEVANTAR LA CARGA
2 LEVANTAR EL AGUILON O PLUMA
3 LEVANTAR LA CARGA LENTAMENTE
4 LEVANTAR EL AGUILON O PLUMA LENTAMENTE
5 LEVANTAR EL AGUILON O PLUMA Y BAJAR LA CARGA
6 BAJAR LA CARGA

SEÑALES DE OBLIGACION



DIMENSIONES EN mm		
D	D1	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	87	5

SEÑALES DE PELIGRO

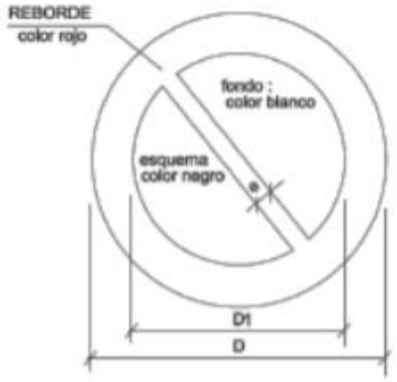


DIMENSIONES EN mm.		
D	D1	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5

SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO

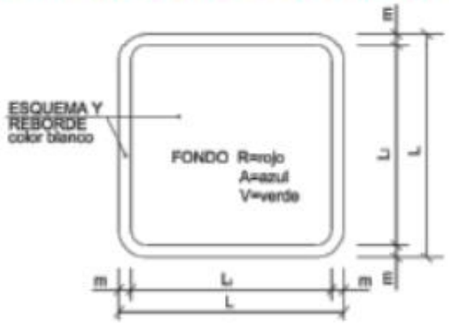
DIMENSIONES EN mm		
L	L1	m
594	492	30
420	348	21
297	248	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5

SEÑALES DE PROHIBICION



DIMENSIONES EN mm		
D	D1	e
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8

SEÑALES SALVAMENTO VIAS DE EVACUACION EQUIPOS DE EXTINCION



DIMENSIONES EN mm.		
L	L_1	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5

ELEMENTOS LUMINOSOS

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACION
TL-1		SEMAFORO (TRICOLOR)
TL-2		LUZ AMBAR INTERMITENTE
TL-3		LUZ AMBAR ALTERNATIVAMENTE INTERMITENTE
TL-4		TRIPLE LUZ AMBAR INTERMITENTE
TL-5		DISCO LUMINOSO MANUAL DE PASO PERMITIDO
TL-6		DISCO LUMINOSO MANUAL DE STOP O PASO PROHIBIDO
TL-7		LINEA DE LUCES AMARILLAS FIJAS

ELEMENTOS LUMINOSOS

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACION
TL-8		CASCADA LUMINOSA (LUZ APARENTEMENTE MOVIL)
TL-9		TUBO LUMINOSO (LUZ APARENTEMENTE MOVIL)
TL-10		LUZ AMARILLA FIJA
TL-11		LUZ ROJA FIJA

SEÑALES DE INDICACION

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACION
TL-1		REDUCCION DE UN CARRIL POR LA DERECHA (3 a 2)
TL-1		REDUCCION DE UN CARRIL POR LA IZQUIERDA 3 a 2)
TL-1		REDUCCION DE UN CARRIL POR LA DERECHA (2 a 1)
TL-1		REDUCCION DE UN CARRIL POR LA IZQUIERDA (2 a 1)

SEÑALES DE INDICACION

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACION
TS-60		DESVIO DE UN CARRIL POR CALZADA OPUESTA
TS-61		DESVIO DE UN CARRIL POR CALZADA OPUESTA MANTENIENDO OTRO POR LA DE OBRAS
TS-62		DESVIO DE DOS CARRILES POR CALZADA OPUESTA
TS-210		CARTEL CROQUIS

ELEMENTOS DE DEFENSA

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACION
TD-1		BARRERA DE SEGURIDAD RIGIDA PORTATIL
TD-2		BARRERA DE SEGURIDAD METALICA

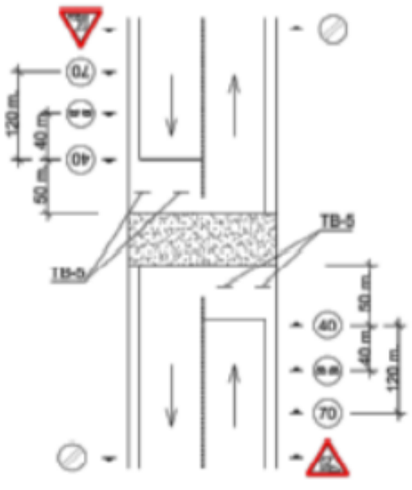
ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO REFLECTANTES

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACION
TB-1		PANEL DIRECIONAL ALTO
TB-2		PANEL DIRECIONAL ESTRECHO
TB-3		PANEL DOBLE DIRECIONAL ALTO
TB-4		PANEL DOBLE DIRECIONAL ESTRECHO
TB-5		PANEL DE ZONA EXCLUIDA AL TRAFICO
TB-6		CONO
TB-7		PIQUETE

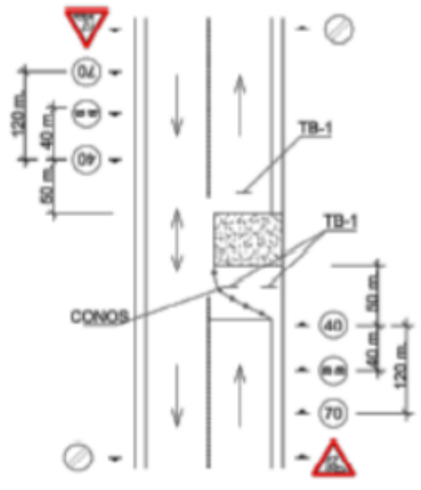
ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO REFLECTANTES

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACION
TB-8		BALIZA DE BORDE DERECHO
TB-9		BALIZA DE BORDE IZQUIERDO
TB-10		CAPTAFARO LADO DERECHO E IZQUIERDO
TB-11		HITO DE BORDE REFLEXIVO Y LUMINISCENTE
TB-12		MARCA VIAL NARANJA
TB-13		GUIRNALDA
TB-14		BASTIDOR MOVIL

OBRAS QUE OCUPAN DOS VIAS COMPLETAS

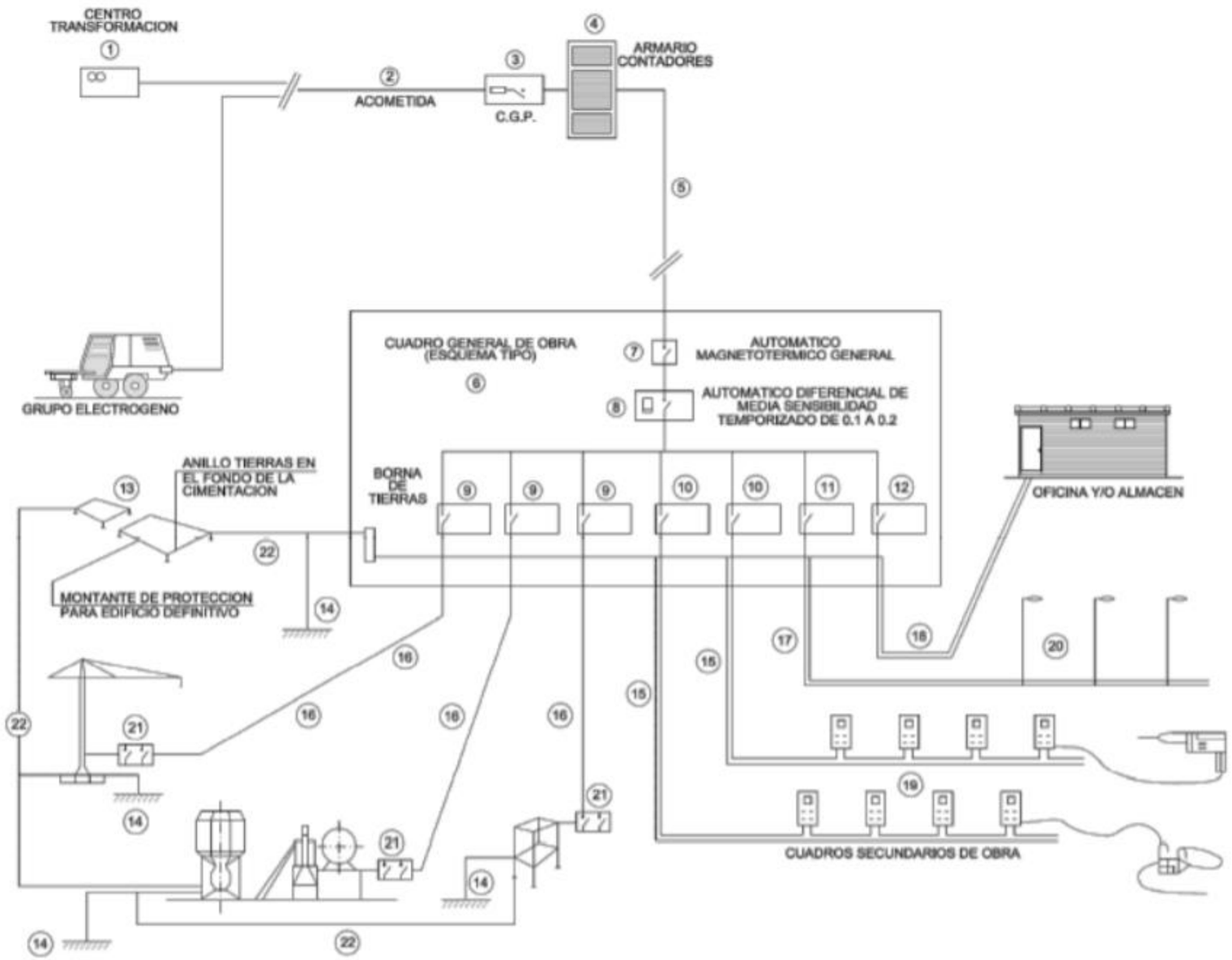


OBRAS QUE OCUPAN UNA VIA COMPLETA



NOTA:
LAS DIMENSIONES Y DISTANCIAS ENTRE LOS ELEMENTOS SERAN LAS INDICADAS EN LAS NORMAS 8.1-IC Y 8.3-IC.

INSTALACION PROVISIONAL DE OBRA
ESQUEMA BASICO



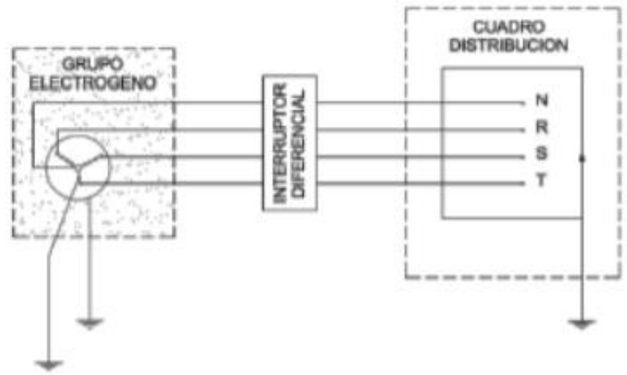
LEYENDA

1 - PUNTO DE ENTREGA DE LA ENERGIA (HIDROELECTRICA).
2 - ACOMETIDA.
3 - C.G.P. (CAJA GENERAL DE PROTECCION).
4 - ARMARIO DE CONTADORES.
5 - DERIVACION INDIVIDUAL.
6 - ARMARIO-CUADRO GENERAL DE OBRA.
7 - AUTOMATICO MAGNETOTERMICO GENERAL.
8 - INTERRUPTOR; DIFERENCIAL GENERAL (RETARDADO).
9 - AUTOMATICOS MAGNETOTERMICOS PARA GRANDES RECEPTORES.
10 - AUTOMATICOS MAGNETOTERMICOS PARA LINEAS DE CUADROS SECUNDARIOS
11 - AUT. MAGNETOTERMICO Y DIFERENCIAL PARA ALUMBRADO OBRA.
12 - AUTOMATICO MAGNETOTERMICO LINEA A OFICINA OBRA.
13 - RED GENERAL DE TIERRAS ENTERRADA BAJO CIMENTACIONES.
14 - TOMAS DE TIERRA INDIVIDUALES (PICAS O PLACAS).
15 - DERIVACIONES INDIVIDUALES A GRANDES RECEPTORES.
16 - DERIVACIONES INDIV. Y DISTRIBUCION CUADROS SECUNDARIOS.
17 - DERIVACION INDIV. Y DISTRIBUCION ALUMBRADO OBRA.
18 - DERIVACION INDIVIDUAL PARA CASETA OFICINA OBRA.
19 - CUADROS SECUNDARIOS DE DISTRIBUCION.
20 - LUMINARIAS ALUMBRADO NOCTURNO OBRA.
21 - CUADRO PROTECCION CON INT. DIFERENCIAL Y MAGNETOTERMICO.
22 - RED SECUNDARIA DE TIERRAS.

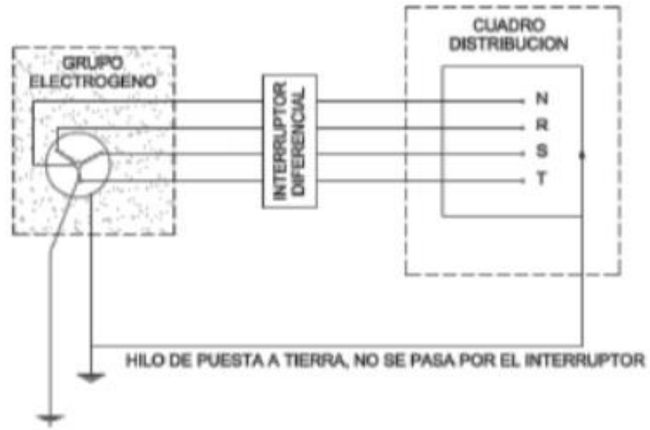
GRUPOS ELECTROGENOS

ESQUEMA DE UNA INSTALACION CONECTADA A UN GRUPO ELECTROGENO EN ESTRELLA

A) CON CENTRO A TIERRA

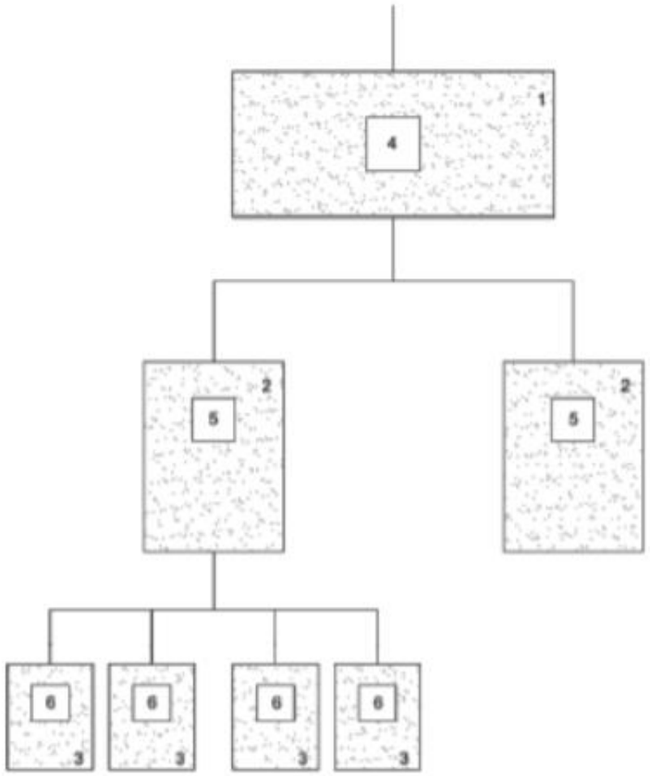


B) CON EL HILO DE TIERRA DEL CUADRO DISTRIBUIDOR



- LOS GRUPOS ELECTROGENOS TENDRAN EL NEUTRO ACCESIBLE Y CON POSIBILIDAD DE SER DISTRIBUIDO.
- EL NEUTRO ESTARA CONEXIONADO A TIERRA, ANTES DEL DIFERENCIAL.
- LA CARCASA DEL GRUPO LLEVARA UNA TOMA A TIERRA INDEPENDIENTE DEL NEUTRO.
- EL CUADRO DE DISTRIBUCION TENDRA TIERRA INDEPENDIENTE O CONECTADA A LA DE LA CARCASA DEL GRUPO.

DIFERENCIALES EN CASCADA



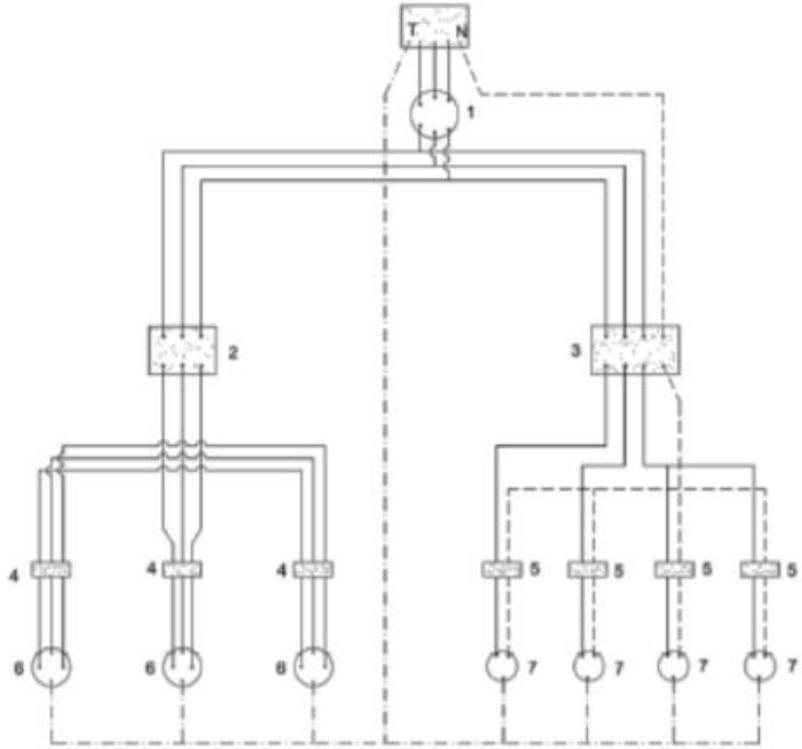
1.- CUADRO DE ENTRADA
2.- CUADROS DE DISTRIBUCION
3.- CUADROS DE TAJO
4.- DIFERENCIAL DE 500 O 1000 mA CON RETARDO DE 0.5
5.- DIFERENCIAL DE 300 O 500 mA CON RETARDO DE 0.2
6.- DIFERENCIAL DE 30 O 300 mA SIN RETARDO

NOTA:

ESTE SISTEMA DE INSTALACION SE EMPLEA PARA EVITAR EL DISPARO SIMULTANEO DE VARIOS DIFERENCIALES AL PRODUCIRSE UN DEFECTO.

POTENCIA TOTAL DEL CUADRO: 50 CV

POTENCIA MAXIMA POR TOMA DE FUERZA TRIFASICA: 20 CV
POTENCIA MAXIMA POR TOMA DE FUERZA MONOFASICA: 4 CV



LEYENDA

CABLEADO FASES
CABLEADO NEUTRO
CABLEADO TIERRA

SECCIONES DE ALIMENTACION PARA ESTOS CUADROS:

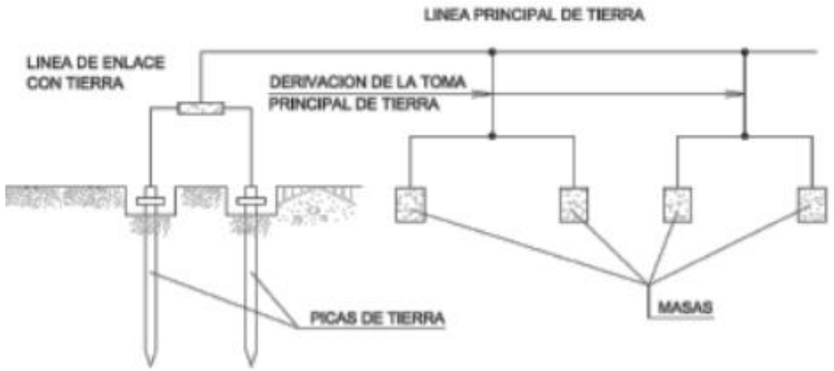
LONGITUDES:

HASTA 10 m.l. : 4x10 mm2 + T. 10 mm2
DE 10 a 25 m.l. : 4x16 mm2 + T. 16 mm2
DE 25 a 100 m.l. : 4x25 mm2 + T. 16 mm2
DE 100 a 250 m.l. : 4x25 mm2 + T. 16 mm2

LEYENDA

1.- INTERRUPTOR MANUAL 3x63 A.
2.- DIFERENCIAL 4x63 A. 300 mA.
3.- DIFERENCIAL 4x25 A. 30 mA.
4.- AUTOMATICO MAGNETOTERMICO 3x25 A.
5.- AUTOMATICO MAGNETOTERMICO 3x15 A.
6.- BASES TIPO CETACT III+I
7.- BASES TIPO CETACT II+I
CAJA DE MACARRON GRIS CON TAPA TRASPARENTE
CABLEADO CON CABLE V-0,6/1,5 KV.

ESQUEMA DE UN CIRCUITO DE PUESTA A TIERRA



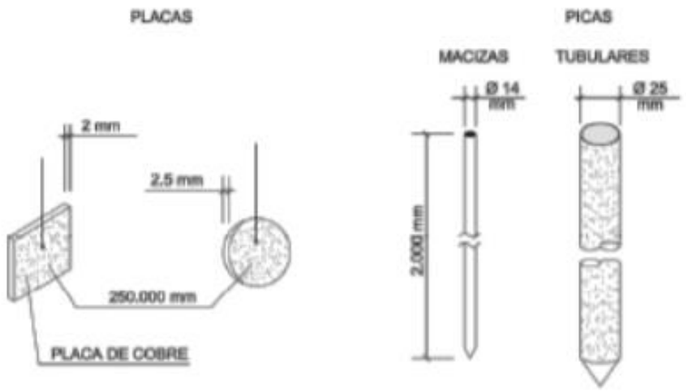
PUESTAS A TIERRA

TABLA 1

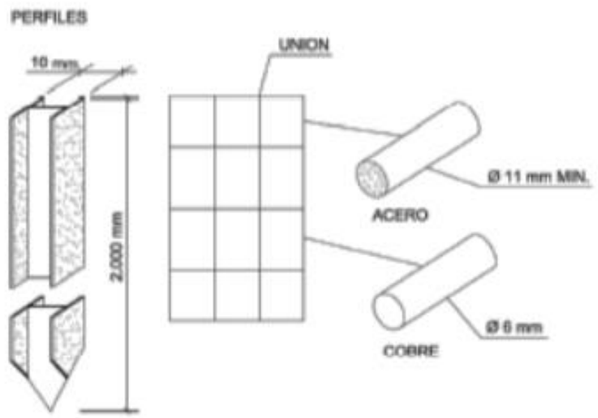
ELECTRODO	RESISTENCIA DE TIERRA EN Ohm
PLACA ENTERRADA	$R=0.8\frac{O}{P}$
PLACA VERTICAL	$R=\frac{O}{L}$
CONDUCTOR ENTERRADO HORIZONTALMENTE	$R=\frac{20}{L}$
O. RESISTIVIDAD DEL TERRENO (Ohm-m) P. PERIMETRO DE LA PLACA (m) L. LONGITUD DE LA PICA O DEL CONDUCTOR (m)	

LA RESISTENCIA DE TIERRA DEBE SER DE TAL VALOR, QUE LA CORRIENTE DE FUGA NO PUEDA DAR LUGAR A TENSIONES DE CONTACTO SUPERIORES A: 24 V. PARA LOCALES CONDUCTORES. 50 V. PARA LOCALES AISLANTES

ELECTRODOS



CABLE ENTERRADO

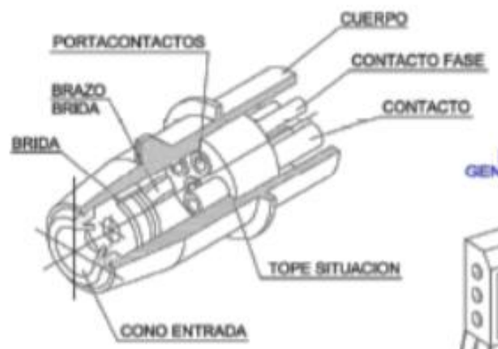


PROTECCIONES ELECTRICAS

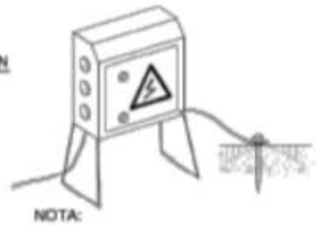
(NORMAS GENERALES)

PROLONGADOR TOMA-CORRIENTE (CLAVIJA)

DIN 49.462 (Publicación C.E.E. 17)



EN CUADRO GENERAL PORTATIL

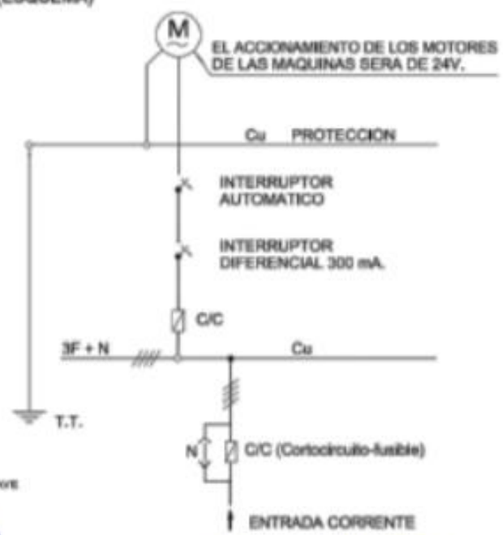


NOTA:

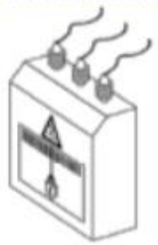
IMPRESCINDIBLE PERMANECEN CERRADOS BAJA LLAVE Y DOTADOS DE TOMA DE TIERRA

PROTECCION DE INSTALACION ELECTRICA

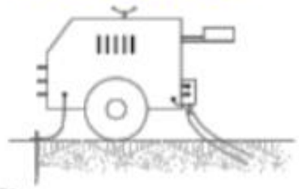
(ESQUEMA)



EN CUADRO GENERAL FIJO



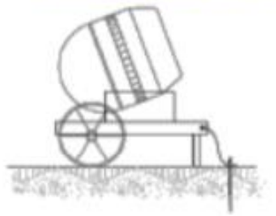
EN GRUPO ELECTROGENO



NOTA:

IMPRESCINDIBLE INSTALAR TOMA DE TIERRA Y CABLE DE MASA
EVITAR ZONAS HUMEDAS

EN MAQUINARIA ELECTRICA



PRIMEROS AUXILIOS (No traumaticos)

PROCESO	SINTOMAS	GRAVEDAD	NO HACER	SE PUEDE HACER	
INDIGESTIONES	NAUSEAS-VOMITOS COLICOS-DIARREAS	POCA	NO DAR NADA	NO HACER NADA (Hacer vomitar)	EN TODOS LOS CASOS REMITIR A S.S.
MAREOS	ANGUSTIA PERDIDA CONOCIMIENTO VERTIGO	POCA O PUEDE SER GRAVE	NO DAR NADA	ACOSTAR CABEZA ABAJO AIRE FRESCO DESABROCHAR	
INTOXICACIONES	VERTIGOS-ABATIMIENTO NAUSEAS-VOMITOS ESCALOFRIOS-DELIRIO	PUEDE SER GRAVE	NO ALCOHOL NO DAR NADA	HACER VOMITAR TAPAR AL LESIONADO	
INSOLACION	JAQUECAS VERTIGOS NAUSEAS	PUEDE SER GRAVE	NO TAPAR DAR SOLO AGUA	PONER A LA SOMBRA AIREAR-DESABROCHAR	
CRISIS NERVIOSA	GESTICULA-GRITA LLORA-PATALEA SE TIRA AL SUELO	NO GRAVE	NO ALCOHOL NO DAR NADA NO TRATAR EN GRUPO	AISLAR AL LESIONADO NO DEJARSE IMPRESIONAR	
EPILEPSIA	CAE SIN CONOCIMIENTO SE MUERDE LA LENGUA ORINA	APARATOSO NO SUELE SER GRAVE	NO DAR NADA	APARTAR OBJETOS PROTEGER LA CABEZA CUIDAR NO SE MUERDA	
EMBRIAGUEZ	EXCITACION ACTUACION ALOCADA OLOR A VINO	NO GRAVE	NO DAR NADA	ACOMPAÑAR A SERVICIO MEDICO	

RECOMENDACIONES BASICAS A TODA ACCION SOCORREDORA

- FACILITAR RESPIRACION Y VENTILACION
  FOMENTAR AMBIENTE DE SEGURIDAD
  FOMENTAR TRANQUILIDAD Y MESURA
- ORGANIZAR ACTUACION CON CALMA
  OBSERVAR CUIDADOSAMENTE AL LESIONADO
  ORGANIZAR TRASLADO CON EFICACIA
- COMUNICAR A SERVICIO MEDICO
  CONSIDERA NUEVOS POSIBLES ACCIDENTES
  CUIDAR AL ACCIDENTADO SIN ABANDONAR

RESUMEN

TIPOS DE ACCIDENTE
- LEVES (Muy frecuentes)
- GRAVES
- MORTALES
- CATASTROFES

(Poco frecuentes)

ACCION PREVISORA
MEDIDAS PREVENTIVAS DE SEGURIDAD
BOTIQUIN-CAMILLAS-MANTAS ETC.
A.T.S. SOCORRISTAS-PERSONAL RESPONSABLE
CONOCER CENTROS ASISTENCIALES-TELEFONOS

ACTUACION LESIONES GRAVES
NO DAR NADA
AFLOJAR ROPAS
NO MOVILIZAR
ABRIGAR
TRASLADO RAPIDO A HOSPITAL

ACCIDENTES ELECTRICOS
ANTES QUE NADA
CERRAR PASO DE CORRIENTE
SI HAY CABLES ROTOS O SUELTOS
APARTARLOS DEL LESIONADO
CON UN OBJETO DE MADERA
SI SOLO SE PRODUCE LESION LOCAL
TRATAR COMO QUEMADURA

ANTES DEL TRASLADO

POSICION CORRECTA PARA "RECOGER" UN LESIONADO GRAVE

TRASLADOS
INMOVILIZACION DE MIEMBROS ANTES DEL TRASLADO

MIEMBRO SUPERIOR

MIEMBRO INFERIOR

LESIONES OCULARES

LAVAR CON AGUA ABUNDANTE
NO TOCAR
NO INTENTAR SACAR NADA
NO POMADAS
!! NO MANIPULAR !!

TAPAR SUAVEMENTE

TRASLADO (A ser posible a centro especializado)
LESIONES NARIZ OIDO
TAPONAR SUAVEMENTE - TRASLADO
EPISTAXIS (Nariz sangrante) TAPONAR

TRASLADOS (Continuacion)

FORMA CORRECTA DE COGER UN LESIONADO GRAVE

POSICION CORRECTA DE COLOCAR UN LESIONADO GRAVE EN UNA CAMILLA

QUEMADURAS
PEQUEÑA QUEMADURA

NO ABRIR AMPOLLAS
TAPAR CON GASA
NO TOCAR
NO PONER NADA

TRASLADO SIN PRISA

GRAN QUEMADO (EXTENSO)

NO TOCAR
NO PUEDE BEBER
NO PONER NADA

DE PONER-GASA ESTERIL
TRASLADO URGENTE !!

LESIONES POR ACIDOS O CAUSTICOS

AGUA ABUNDANTE (A CHORRO)

TAPAR SIN COMPRIMIR

TRASLADO SIN PRISA

RESPIRACION DIRIGIDA - BOCA A BOCA

LIMPIAR CUIDADOSAMENTE EL INTERIOR DE LA BOCA
SACAR PROTESIS DENTAL
AFLOJAR ROPAS

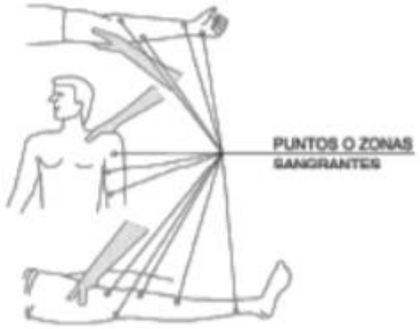
FORZAR LA HIPER EXTENSION (BARBILLA HACIA ARRIBA) PARA LOGRAR CONDUCTOS ABIERTOS
TAPAR NARIZ

ADAPTAR RITMO RESPIRATORIO AL PROPIO DEL QUE LO EJECUTA

NO ABANDONAR LA TECNICA HASTA LLEGAR AL HOSPITAL

HERIDAS SANGRANTES
HEMORRAGIAS
COMPRESION ARTERIAL

LAS MANOS SOMBREADAS EN OSCURO
SON LAS QUE PRESIONAN Y CORTAN LA HEMORRAGIA
EN LOS PUNTOS Y ZONAS INDICADAS



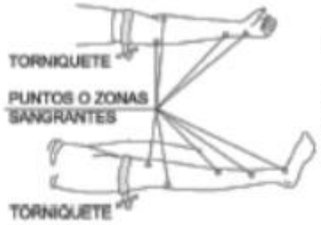
HERIDAS

LAVAR CON AGUA
TAPAR CON GASA
NO POMADAS
NO LIQUIDOS
NO MANIPULAR
TRASLADO SIN PRISA

HEMORRAGIAS (continuacion)

Metodo compresivo TORNIQUETE

NO PUEDE LLEVARSE MAS DE UNA HORA SIN AFLOJARLO

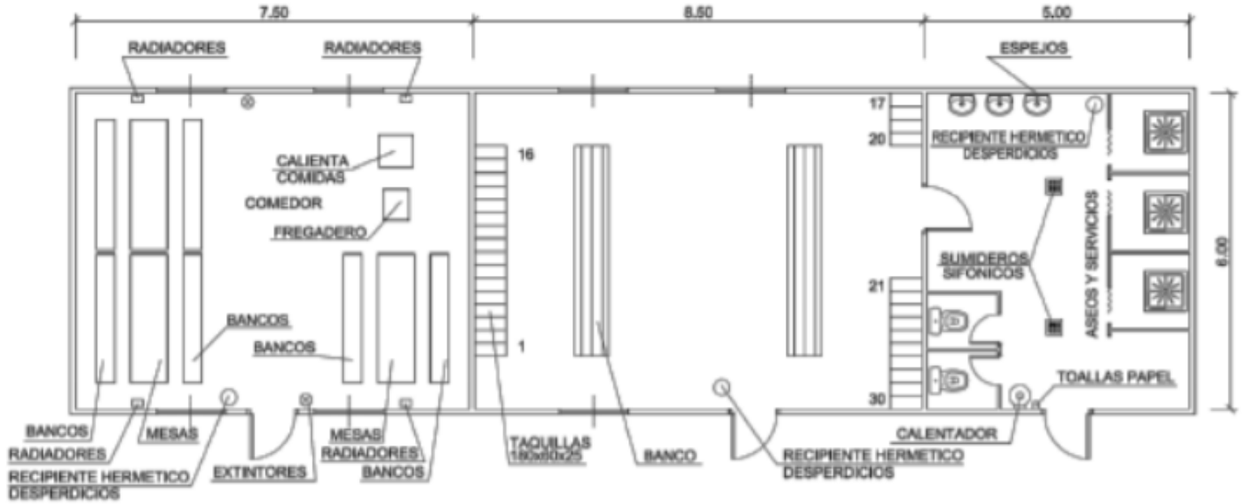


LESIONADO CON TORNIQUETE ES URGENTE

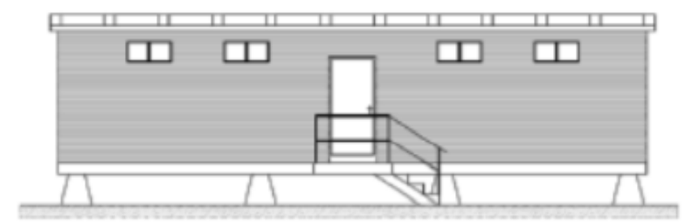
SOLO DEBE USARSE CUANDO LA COMPRESION DIRECTO NO ES SUFICIENTE PARA PARAR LA HEMORRAGIA

MODELOS TIPO DE INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

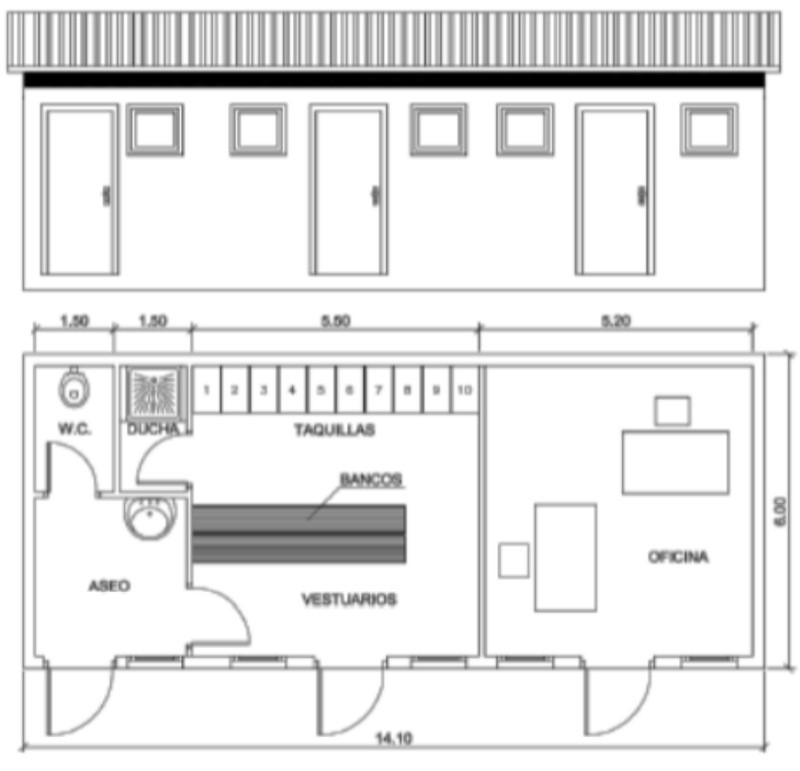
LOCAL DE HIGIENE Y BIENESTAR PARA UN USO MAXIMO DE 30 OPERARIOS



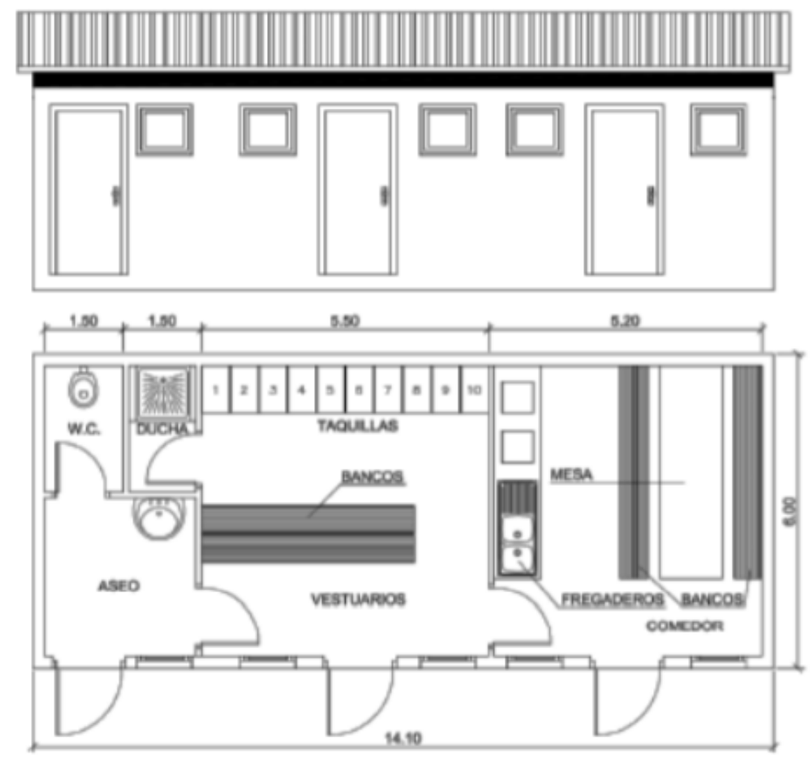
VESTUARIOS Y ASEOS PORTATILES



LOCAL DE HIGIENE Y BIENESTAR PARA UN USO MAXIMO DE 10 OPERARIOS. INCLUIDA OFICINA DE OBRA



LOCAL DE HIGIENE Y BIENESTAR PARA UN USO MAXIMO DE 10 OPERARIOS. INCLUIDO COMEDOR



A Coruña, Agosto 2020
Autor del proyecto

Daniel Pintané García

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES

ÍNDICE

1. BASE LEGAL

El presente Pliego de Prescripciones se elabora para el conjunto de la obra definida en el Cubierta para instalaciones deportivas en Brión, siendo uno de los cuatro documentos que componen su correspondiente Estudio de Seguridad y Salud.

El objetivo que persigue este Pliego es el de determinar las normas complementarias aplicables, definir las normas para la ejecución de las distintas unidades de obra de forma segura, así como las prescripciones que se habrán de cumplir en relación con las características, empleo y conservación de maquinaria, útiles, herramientas, sistemas y equipos preventivos en las obras necesarias para llevar a cabo la ejecución del presente proyecto.

Son de obligado cumplimiento, las disposiciones vigentes que afectan a la seguridad y salud en el trabajo, contenidas en:

1.1 GENERALES

- Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 54/2003 de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril, sobre Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997 de 14 de abril, sobre Manipulación de cargas.
- Real Decreto 488/1997, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas al trabajo con equipos que incluyan pantallas de visualización (BOE nº 97, 23-4-97).
- Real Decreto 39/1997 de 17 de enero, Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto Legislativo 2/2015 de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción (O.M. 28-08-70), en los títulos no derogados.
- Norma UNE 81 101 85 Equipos de protección de la visión. Terminología. Clasificación y uso.
- Norma UNE 81 002 85 Protectores auditivos. Tipos y definiciones.
- Norma UNE 81 200 77 Equipos de protección personal de las vías respiratorias. Definición y clasificación.
- Norma UNE 81 208 77 Filtros mecánicos. Clasificación. Características y requisitos.
- Norma UNE 81 250 80 Guantes de protección. Definiciones y clasificación.
- Norma UNE 81 304 83 Calzado de seguridad. Ensayos de resistencia a la perforación de la suela.
- Norma UNE 81 353 80 Cinturones de seguridad. Clase A: cinturón de sujeción. Características y ensayos.
- Norma UNE 81 650 80 Redes de seguridad. Características y ensayos.
- Norma UNE 81 707 85 Escaleras portátiles de aluminio, simples y de extensión.

1.2 SEÑALIZACIÓN

- REAL DECRETO 485/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

1.3 MÁQUINAS Y EQUIPOS DE TRABAJO

- REAL DECRETO 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- REAL DECRETO 1435/92, de 27 de noviembre, relativo a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas.
- REAL DECRETO 1495/86, de 26 de mayo, Reglamento de seguridad de máquinas.
- REAL DECRETO 2177/2004 de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real
- Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

1.4 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- REAL DECRETO 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- REAL DECRETO 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

1.5 ELECTRICIDAD

- REAL DECRETO 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto, Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- DECRETO 3151/68, de 28 de noviembre, Reglamento de líneas aéreas de alta tensión.

1.6 ENFERMEDADES PROFESIONALES

- REAL DECRETO 1995/1981, de 27 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la seguridad social.

1.7 SUSTANCIAS Y PRODUCTOS QUÍMICOS

- REAL DECRETO 363/ 1995, de 10 de marzo, Reglamento sobre notificación desustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.
- REAL DECRETO 255/2003, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.
- REAL DECRETO 379/2001, de 6 de abril, Reglamento de Almacenamiento de productos químicos y sus Instrucciones Técnicas complementarias.

1.8 AGENTES FÍSICOS

- REAL DECRETO 1316/1989, de 27 de octubre, sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.

1.9 AGENTES BIOLÓGICOS

- REAL DECRETO 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- DECRETO 2414/1961, de 30 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.
- REAL DECRETO 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo, y sus modificaciones.
- REAL DECRETO 665/1997, de 12 de mayo de 1997, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, y sus modificaciones (R.D.1124/2000).

1.10 INCENDIOS

- REAL DECRETO 1942/1993, de 5 noviembre, Reglamento de Instalaciones de protección contra de protección contra incendios.

1.11 CONSTRUCCIÓN

- ORDEN MINISTERIAL, del 28 de octubre de 1970, Ordenanza Laboral de Construcción, vidrio y Cerámica.
- ORDENANZA GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO.
- REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

1.12 ACTIVIDADES ESPECIALES

- REAL DECRETO 1488/98, de 10 de julio, de adaptación de la Legislación de Prevención de Riesgos Laborales a la Administración General del Estado.
- REAL DECRETO 863/1985, de 2 de abril, por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.
- REAL DECRETO 230/1998, de 16 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos.
- ORDEN PRE/2426/2004, de 21 de julio, por la que se determina el contenido, formato y llevanza de los Libros- Registro de movimientos y consumo de explosivos.

Demás disposiciones oficiales relativas a la Seguridad y Salud y Medicina del Trabajo que puedan afectar a los trabajos que se realicen en esta obra.

2. CONDICIONES PARTICULARES DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

2.1 RIESGOS LABORALES NO PREVISTOS

Basándose en la experiencia adquirida en obras de similares características a las que se analizan en el presente Estudio de Seguridad y Salud, en el documento Memoria se han incluido los principales riesgos derivados del desarrollo de las diferentes unidades de obra que se van a llevar a cabo, de la maquinaria que se va a emplear, de los oficios que se van a desarrollar y de los medios auxiliares a utilizar. Por lo tanto, no se prevén otros riesgos al margen de los ya incluidos en el Estudio.

No obstante, si durante el transcurso de las obras surgiesen riesgos no previstos, estos habrán de ser reflejados, junto con las pertinentes medidas preventivas y protecciones colectivas e individuales que los eliminen o minimicen, en anexos al Plan de Seguridad y Salud, previo informe favorable del Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución y posterior aprobación por el Ministerio de Fomento.

2.2 UTILIZACIÓN Y CONSERVACIÓN DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO

2.2.1 PRESCRIPCIONES GENERALES

Durante el transcurso de las obras, se tomarán todas las medidas y precauciones necesarias para que los elementos de seguridad e higiene instalados para la ejecución de estas obras, y definidos en el presente Estudio de Seguridad y Salud, se encuentren en todo momento en servicio y en buenas condiciones para su finalidad. Será responsabilidad de la Dirección de obra, o del vigilante de seguridad en su caso, el mantener y conservar dichas medidas en perfecto estado de uso y funcionalidad, cambiando o reemplazando de lugar los elementos que así lo requieran.

2.2.2 CASCOS DE PROTECCIÓN

La cabeza puede verse agredida dentro del ambiente laboral por distintas situaciones de riesgo, entre las que cabe destacar:

- Riesgos mecánicos. Caída de objetos, golpes y proyecciones.
- Riesgos térmicos. Metales fundidos, calor, frío…
- Riesgos Eléctricos. Maniobras y/u operaciones en alta o baja tensión.

La protección del cráneo frente a estos riesgos se realiza por medio del casco que cubre la parte superior de la cabeza. Las características técnicas exigibles a los cascos de protección se encuentran en la norma EN 397

2.2.3 PROTECTOR AUDITIVO

Un protector auditivo es un elemento de protección personal utilizado para disminuir el nivel de ruido que percibe un trabador situado en un ambiente ruidoso. Los protectores auditivos los podemos clasificar en los siguientes grupos:

- Orejeras.
- Tapones.

Las orejeras son protectores que envuelven totalmente al pabellón auditivo. Están compuestas por cascos, que son piezas de plástico duro que cubren y rodean las orejas. Los bordes están recubiertos por unas almohadillas rellenas de espuma plástica con el fin de sellar acústicamente contra la cara. La superficie interior del casco está normalmente recubierta de un material absorbente del ruido. También dispone de un arnés, que es el dispositivo que sujeta y presiona los cascos contra la cabeza o sobre la nuca.

Hay cascos de seguridad que llevan acoplados dos cascos de protección auditiva y que pueden girarse 90º a una posición de descanso cuando no es preciso su uso. Los tapones son protectores auditivos que se utilizan insertos en el conducto auditivo externo, obturándolo. En general, no son adecuados para personas que sufran enfermedades de oído o irritación del canal auditivo. Puede llevar un ligero arnés o cordón de sujeción para evitar su pérdida.

La normativa técnica que contempla las características de estos elementos de protección es la norma EN 352.

2.2.4 PANTALLAS Y GAFAS DE SEGURIDAD

Los equipos de protección de ojos y cara se pueden clasificar en dos grandes grupos:

PANTALLAS:

Las pantallas cubren la cara del usuario, preservándolo de las distintas situaciones de riesgo a que pueda verse sometido. Las pantallas faciales están formadas por un sistema de adaptación a la cabeza abatible y ajustable y diferentes variantes de visores. Dependiendo del tipo de visor proporciona protección contra radiaciones, salpicaduras de líquidos corrosivos, proyección de partículas, etc. Las características técnicas de estos protectores vienen recogidas en las normas EN 166, EN 167 y EN 168.

GAFAS:

Las gafas tienen el objetivo de proteger los ojos del trabajador. Las gafas, en función del tipo de riesgos a que se encuentra sometido el trabajador en su puesto de trabajo, debe garantizar total o parcialmente la protección adicional de las zonas inferior, temporal y superior del ojo. Los oculares pueden ser tanto de material mineral como de material orgánico. En cualquier caso, como la montura, requieren una certificación especifica. Las gafas pueden ser de los siguientes tipos:

- Gafa tipo universal.
- Gafa tipo cazoleta.
- Gafa tipo panorámica.

Las características técnicas de estos equipos se encuentran recogidas en las normas EN 166, EN 167, EN 168 y EN 170.

2.2.5 RESPIRADORES

Los equipos de proyección individual de las vías respiratorias tienen como misión hacer que el trabajador que desarrolla su actividad en un ambiente contaminado o con deficiencia de oxígeno, pueda disponer para su respiración de aire en condiciones apropiadas.

Dentro de este grupo se encuentran los respiradores purificadores de aire: Son equipos que filtran los contaminantes del aire antes de que sean inhalados por el trabajador. Pueden ser de presión positiva o negativa. Los primeros, también llamados respiradores motorizados, son aquellos que disponen de un sistema de impulsión del aire que lo pasa a través de un filtro para que llegue limpio al aparato

respiratorio del trabajador. Los segundos, son aquellos en los que la acción filtrante se realiza por la propia inhalación del trabajador.

Las características técnicas de los equipos de protección de vías respiratorias se encuentran recogidas en las normas EN 140, EN 141, EN 142, EN 143, EN 148 y EN 405.

2.2.6 GUANTES DE SEGURIDAD

Un guante de seguridad es una prenda del equipamiento de protección personal que protege una mano o una parte de ésta, de riesgos. Puede cubrir parte del antebrazo y brazo también.

Las extremidades superiores de los trabajadores pueden verse sometidas, en el desarrollo de un determinado trabajo, a riesgos de diversa índole, en función de los cuales la normativa de la Comunidad Europea establece la siguiente clasificación:

- Protección contra riesgos mecánicos.
- Protección contra riesgos químicos y microorganismos.
- Protección contra riesgos térmicos.
- Protección contra el frio.
- Guantes para bomberos.
- Protección contra la radiación ionizada y contaminación radiactiva.

Cada guante, según el material utilizado en su confección, tiene sus limitaciones de uso, debiéndose elegir el más adecuado para cada tarea en particular. Las características técnicas de los guantes se encuentran recogidas en las normas EN 388, EN 374, EN 407, EN 420, EN 421 y EN 511.

2.2.7 CALZADO DE SEGURIDAD

El calzado de seguridad pretende ser un elemento que proteja, no solo de las agresiones a los pies, sino que evite además que por éstos lleguen las agresiones a otras partes del organismo a través del esqueleto del que constituyen su base. Así, el calzado de seguridad mp ha de verse como único elemento de protección contra impactos o pinchazos, sino que, además, protege contra:

- Vibraciones.
- Caídas mediante la absorción de energía.
- Disminuye el resbalamiento permitiendo una mayor adherencia.
- Disminuye la influencia del medio sobre el que se apoya, calor o frío.
- Previenen de agresiones químicas como derrames, etc.

Las características técnicas del calzado de protección se encuentras recogidas en las normas EN344 y EN 345.

2.2.8 PROTECCIONES DE CUERPO ENTERO

Son aquellos que protegen al individuo frente a riesgos que no actúan únicamente sobre partes o zonas determinadas del cuerpo, sino que afectan a su totalidad.

El recubrimiento total o parcial del cuerpo del trabajador tiene por misión defenderlo frente a unos riesgos determinados, los cuales pueden ser de origen térmico, químico, mecánico, radiactivo o biológico. La protección se realiza mediante el empleo de prendas tales como mandiles, chaqueteas, monos, etc., cuyo material debe el apropiado al riesgo existente.

Las características técnicas de la ropa de trabajo vienen recogidas en las normas EN 340, EN 366, EN 367, EN 368, EN 369, EN 467, EN 531 y EN 532.

3. CONDICIONES TÉCNICAS DE LA MAQUINARIA Y LOS EQUIPOS DE TRABAJO

Todos los equipos de trabajo utilizados en la obra, deberán estar diseñados y construidos según la función y requisitos necesarios para su utilización, según lo establecido en la Normativa y Reglamentación Oficial vigente.

Se efectuarán las revisiones iniciales y periódicas de toda la maquinaria y equipos de trabajo, siguiendo las estipulaciones de la normativa existente.

3.1 PLAN DE REVISIONES

Se realizarán como mínimo las siguientes:

- Equipos de trabajo y sistemas de seguridad colectiva: al inicio de su utilización el certificado de estar al corriente de las revisiones que le correspondan, el certificado de instalación cuando sea necesario y el Seguimiento del Plan de Mantenimiento de fabricante o Suministrador.
- Instalación eléctrica: al inicio de su utilización. Posteriormente cada 12 meses.
- Mediciones de tomas de tierra y funcionamiento de diferenciales cada 12 meses.
- Extintores de incendio: comprobación del retimbrado (cada 5 años) y revisión oficial (cada 12 meses), siendo verificado periódicamente su estado visualmente por el personal de la obra (cada 3 meses).

3.2 REQUISITOS DE UTILIZACIÓN

Se deberá cumplir:

- Vehículos de transporte, maquinaria de excavación, grúa móvil: habilitación y certificado de aptitud del conductor.
- Andamios: montaje y supervisión del mismo por personal específicamente designado para ello, y control o prueba final.
- Instalación eléctrica: designación y habilitación del personal que pueda efectuar manipulaciones y reparaciones en la misma.
- Sierras eléctricas de corte: designación del personal que puede manejar las mismas.
- Extintores de incendio: designación del personal que sepa manejar dichos extintores.
- Barandillas y sistemas de seguridad colectivos: montaje y supervisión por personal específicamente designado para ello.

4. SUSTANCIAS Y MATERIALES PELIGROSOS

Durante los procesos constructivos se pueden manipular sustancias y materiales que entrañen riesgos para la salud, por intoxicación o contacto, de los que los utilizan o permanecen en su proximidad, como es el caso de líquidos desencofrantes, contacto directo con cementos y hormigones, utilización de morteros especiales (componentes epoxi) y contacto con ácidos utilizados en la limpieza de superficies de hormigón.

También podrán existir riesgos de incendio o explosión en la manipulación y utilización de ciertas sustancias, como, por ejemplo, pinturas, colas, disolventes, selladoras y con los depósitos de carburantes para máquinas y las botellas de gases licuados a presión inflamables utilizados en las operaciones de soldadura.

En todos los casos se deberán seguir las instrucciones recomendadas por el fabricante o suministrador, y se tomarán las medidas necesarias de almacenaje y empleo que hagan desaparecer los riesgos, haciendo hincapié en la utilización de los medios de protección personal adecuados para la realización de dichas operaciones.

5. NORMAS REFERENTES A PERSONAL EN OBRA

Las normas referentes a personal en obra son las siguientes:

- En cada grupo o equipo de trabajo, el Contratista deberá asegurar la presencia constante de un encargado o capataz, responsable de la aplicación de las normas contenidas en este Estudio.
- El encargado o capataz deberá estar provisto siempre de una copia de tales normas, así como de todas las autorizaciones escritas eventuales recibidas del Coordinador de Seguridad y Salud y/o Director de la Obra.
- Será el encargado de hacer cumplir todas las normas y medidas de seguridad establecidas para cada uno de los tajos.
- Hará que todos los trabajadores a sus órdenes utilicen los elementos de seguridad que tengan asignados y que esta utilización sea correcta.
- No permitirá que se cometan imprudencias, tanto por exceso como por negligencia o ignorancia.
- Se encargará de que las zonas de trabajo estén despejadas y ordenadas, sin obstáculos para el normal desarrollo del trabajo.
- Designará las personas idóneas para que dirijan las maniobras de los vehículos.
- Dispondrá las medidas de seguridad que cada trabajo requiera, incluso la señalización necesaria.
- Ordenará parar el tajo en caso de observar riesgo de accidente grave e inminente.
- Los trabajadores deberán trabajar provistos de ropa de trabajo, cascos y demás prendas de protección que su puesto de trabajo exija.

6. NORMAS DE SEÑALIZACIÓN

Los accesos al centro de trabajo deberán estar convenientemente señalizados de acuerdo con la normativa existente. La señalización de Seguridad y Salud deberá emplearse cuando sea necesario:

- Llamar la atención de los trabajadores sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.
- Alertar a los trabajadores cuando se produzcan situaciones de emergencia.
- Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de los medios e instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.
- Orientar o guiar a los trabajadores que realicen maniobras peligrosas.

7. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

- Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un periodo de vida útil, desechándose a su término.
- Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o de la proximidad de la fecha de sustitución.Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente) será desechada y repuesta al momento.Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante serán repuestas inmediatamente.
- El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

Todos los equipos de protección individual deben cumplir lo establecido en el Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

De este modo, todos deben cumplir las condiciones que establece su correspondiente normativa de comercialización (R.D. 1407/92 y posteriores modificaciones) y, por tanto, llevar el marcado CE e ir acompañados de la información necesaria para su adecuado uso y mantenimiento.

En la obra, las normas de uso y mantenimiento deben ser comunicadas a los usuarios o mantenedores a los que incumban. Los elementos de protección colectiva se ajustarán a las características fundamentales recogidas en las correspondientes normativas.

7.1 ORGANIZACIÓN DE LA PREVENCIÓN EN LA OBRA

El contratista constituirá un Comité de Seguridad y Salud en su empresa cuando el número de trabajadores supere los 50 o cuando así los disponga el Convenio Colectivo Provincial.

El Comité de Seguridad y Salud se debe reunir, al menos, una vez al trimestre. Sus funciones están detalladas en el artículo 39 de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.

El contratista deberá adoptar medidas de información e instrucciones adecuadas respecto a los riesgos (comunicación del Plan de Seguridad y Salud, medidas de emergencia a aplicar, etc.) a todos los subcontratistas y a los trabajadores autónomos.

El contratista deberá impartir formación e información sobre los riesgos del trabajo, generales y de cada puesto en concreto, a sus trabajadores. El contratista deberá designar a un responsable de seguridad y salud en la obra, que vigile el cumplimiento de todas las medidas establecidas en este Plan de Seguridad y Salud y que actúe de interlocutor permanente ante el Coordinador de Seguridad y Salud.

El contratista deberá someter a sus trabajadores a reconocimiento médico cuando entren a trabajar en su empresa y, después, una vez al año.

7.2 ACTUACIONES EN CASO DE ACCIDENTE

Se indicará como mínimo:

- Dirección y teléfono del lugar al que deben ir normalmente los accidentados.
- Teléfonos de ambulancias más próximas.
- Teléfono de la Policía o Guardia Civil.
- Teléfono de bomberos más próximos.
- Teléfono de paradas de taxis más próximas.

Cuando ocurra algún accidente que precise asistencia médica, aunque sea leve, el Jefe de Obra de la contrata principal realizará una investigación:

- Nombre del accidentado.
- Fecha, hora y lugar del accidente.
- Descripción del accidente.
- Causas del accidente.
- Medidas preventivas para evitar su repetición.
- Plazos para la implantación de las medidas preventivas.

Nota: es aconsejable hacer una valoración del accidentado antes de su traslado por medio de personal con formación en primeros Auxilios, el cual dará aviso al Jefe de Obra o al Responsable de la Seguridad, para su evacuación.

8. OBLIGACIONES DE LAS PARTES INTERVINIENTES EN LA OBRA

8.1 OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA Y SUBCONTRATISTA

Los contratistas y subcontratistas de acuerdo con R.D. 1627/97 estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del presente Real Decreto.

Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud al que se refiere el artículo 7. Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del presente Real Decreto, durante la ejecución de la obra.

- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.
- Los contratistas y los subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.
- Además, los contratistas y los subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan, en los términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

8.2 OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS

Los trabajadores autónomos estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del presente Real Decreto.
- Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el anexo IV del presente Real Decreto, durante la ejecución de la obra.
- Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, apartados 1 y 2, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.
- Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

8.3 OBLIGACIONES DEL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN FASE DE EJECUCIÓN

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
- Tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
- Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 de este Real Decreto.

Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. Conforme a lo dispuesto en el último párrafo del apartado 2 del artículo 7, la dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

9. LIBRO DE INCIDENCIAS

Con fines de seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud derivado del presente Estudio, existirá un Libro de Incidencias, habilitado al efecto y facilitado, por la Oficina de Supervisión de Proyectos u Órgano equivalente.

El libro de incidencias estará en poder del Coordinador de Seguridad y Salud o de la Dirección Facultativa, en caso de que ejerza las funciones de Coordinación de Seguridad y Salud. Tendrán acceso a él la Dirección Facultativa, los contratistas, subcontratistas y autónomos, los representantes de los trabajadores y los técnicos de seguridad y salud de las Administraciones públicas, quienes podrán hacer anotaciones.

Efectuada una anotación, el coordinador de seguridad y salud, están obligados a remitir una copia a la Inspección de Trabajo en un plazo de 24 horas. Todas las anotaciones se deben notificar al contratista afectado y a los representantes de sus trabajadores.

10. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Puesto que los trabajadores han de llevar ropa especial para realizar su trabajo, deberán tener a su disposición vestuarios adecuados de fácil acceso, de dimensiones suficientes y dotados de asientos y de instalaciones que les permitan poner su ropa a secar. Cada uno dispondrá de una taquilla cerrada con llave.

El número de aparatos sanitarios será de un inodoro o placa turca por cada 15 trabajadores y un lavabo y una ducha por cada 15. Las instalaciones estarán dotadas de luz, calefacción, agua caliente, bancos, taquillas, así como de los accesorios de espejos, jabón, etc., manteniéndose en total estado de orden y limpieza.

Asimismo, se precisan recipientes con tapa para facilitar el acopio y retirada de los desperdicios y basuras que genere durante las comidas del personal de la obra.

11. CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA

Una vez al mes, la Empresa Constructora extenderá la valoración de las partidas que en materia de seguridad se hubiesen realizado en la obra; la valoración se hará conforme el Plan y de acuerdo con los precios contratados por la propiedad.

El abono de las certificaciones expuestas en el párrafo anterior se hará conforme se estipule en el contrato de obra. En caso de ejecutar en la obra unidades no previstas en el presupuesto del Plan, se definirán total y correctamente las mismas, y se les adjudicará el precio correspondiente, procediéndose para su abono tal como se indica en los apartados anteriores.

En caso de plantearse una revisión de precios la Empresa Constructora comunicará esta proposición a la propiedad por escrito.

A Coruña, Agosto 2020
Autor del proyecto

Daniel Pintané García

PRESUPUESTO

ÍNDICE

1. MEDICIONES

SEGURIDAD Y SALUD

Nº	Ud	Descripción	Medición

1.1.- INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

1.1.1.- ACOMETIDAS

1.1.1.1 M. Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x4 mm2. de tensión nominal 750 V., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. totalmente instalada.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
TOTAL CANTIDADES ALZADAS	3				3,000	
					3,000	*3,000*
					Total m. .....:	**3,000**

1.1.1.2 Ud Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, totalmente terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
TOTAL CANTIDADES ALZADAS	3				3,000	
					3,000	*3,000*
					Total ud .....:	**3,000**

1.1.1.3 Ud Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 20 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM/15/B/40, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
TOTAL CANTIDADES ALZADAS	3				3,000	
					3,000	*3,000*
					Total ud .....:	**3,000**

1.1.2.- ALQUILER DE CASETAS

1.1.2.1 Ms Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseo en obra de 1,70x0,90x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., placa turca, y un lavabo, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenolítica antideslizante y resistente al desgaste. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, inst. eléctrica monofásica de 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
TOTAL CANTIDADES ALZADAS	8				8,000	
					8,000	*8,000*
					Total ms .....:	**8,000**

1.1.2.2 Ms Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada tipo Roulotte para almacén en obra de 3,25x1,90x2,30 m. de 6 m2. Estructura de chapa galvanizada. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6mm., recercado con perfil de goma. Con transporte a 50 km. (ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
TOTAL CANTIDADES ALZADAS	8				8,000	
					8,000	*8,000*
					Total ms .....:	**8,000**

1.1.2.3 Ms Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para comedor de obra de 7,87x2,33x2,30 m. de 18,35 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
TOTAL CANTIDADES ALZADAS	8				8,000	
					8,000	*8,000*
					Total ms .....:	**8,000**

1.1.2.4 Ms Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para vestuarios de 4,00x2,05x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos duchas de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, dos inodoros y dos lavabos de porcelana vitrificada, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenolítica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97. .

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
TOTAL CANTIDADES ALZADAS	8				8,000	
					8,000	*8,000*
					Total ms .....:	**8,000**

1.1.3.- MOBILIARIO DE CASETAS

1.1.3.1 Ud Suministro y colocación de mesa cuadrada de 1 m. de lado con cuatro asientos adosados, todo ello en una sola pieza, fabricada en tubo de acero pintado y madera de de pino suecia tratada en autoclave.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
TOTAL CANTIDADES ALZADS	2				2,000	
					2,000	*2,000*
					Total ud .....:	**2,000**

1.1.3.2 Ud Horno microondas de 18 litros de capacidad, con plato giratorio incorporado (amortizable en 5 usos).

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
TOTAL CANTIDADES ALZADAS	2				2,000	
					2,000	*2,000*
					Total ud .....:	**2,000**

1.1.3.3 Ud Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
TOTAL CANTIDADES ALZADAS	2				2,000	
					2,000	*2,000*
					Total ud .....:	**2,000**

1.1.3.4 Ud Espejo plateado realizado con luna incolora de 3 mm. plateada por su cara posterior, incluso canteado perimetral y taladros.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
TOTAL CANTIDADES ALZADAS	2				2,000	
					2,000	*2,000*

Total ud .....: 2,000

1.1.3.5 Ud Taquilla para vestuario en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, en color a elegir con pintura secada al horno, con cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta y medidas 1,80x0,50x0,30 m., colocada.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
TOTAL CANTIDADES ALZADAS	20				20,000	
					20,000	*20,000*

Total ud .....: 20,000

1.1.4.- MANTENIMIENTO

1.1.4.1 Ud Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana un peón ordinario. Art 32 y 42.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
TOTAL CANTIDADES ALZADAS	8				8,000	
					8,000	*8,000*

Total ud .....: 8,000

1.2.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN

1.2.1.- EPI's CABEZA

1.2.1.1 Ud Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
TOTAL CANTIDADES ALZADAS	20				20,000	
					20,000	*20,000*

Total ud .....: 20,000

1.2.1.2 Ud Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
TOTAL CANTIDADES ALZADAS	20				20,000	
					20,000	*20,000*

Total ud .....: 20,000

1.2.1.3 Ud Filtro recambio de mascarilla para polvo y humos, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
TOTAL CANTIDADES ALZADAS	20				20,000	
					20,000	*20,000*

Total ud .....: 20,000

1.2.1.4 Ud Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
TOTAL CANTIDADES ALZADAS	20				20,000	
					20,000	*20,000*

Total ud .....: 20,000

1.2.2.- EPI's CONTRAINCENDIOS

1.2.2.1 Ud Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de incendio, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
TOTAL CANTIDADES ALZADAS	20				20,000	
					20,000	*20,000*

Total ud .....: 20,000

1.2.2.2 Ud Par de guantes para extinción de incendios, de fibra Nomex aluminizado, (amortizables en 2 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
TOTAL CANTIDADES ALZADAS	20				20,000	
					20,000	*20,000*

Total ud .....: 20,000

1.2.3.- EPI's CUERPO

1.2.3.1 Ud Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
TOTAL CANTIDADES ALZADAS	20				20,000	
					20,000	*20,000*

Total ud .....: 20,000

1.2.3.2 Ud Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
TOTAL CANTIDADES ALZADAS	20				20,000	
					20,000	*20,000*

Total ud .....: 20,000

1.2.3.3 Ud Cinturón reflectante. Amortizable en 3 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
TOTAL CANTIDADES ALZADAS	20				20,000	
					20,000	*20,000*

Total ud .....: 20,000

1.2.4.- EPI's PIES Y MANOS

1.2.4.1 Ud Par de botas altas de agua. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
TOTAL CANTIDADES ALZADAS	20				20,000	
					20,000	*20,000*

Total ud .....: 20,000

1.2.4.2 Ud Par de botas de agua con cremallera, forradas de borreguillo, tipo ingeniero. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
TOTAL CANTIDADES ALZADAS	6				6,000	
					6,000	*6,000*

Total ud .....: 6,000

1.2.4.3 Ud Par guantes de goma látex-anticorte. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
TOTAL CANTIDADES ALZADAS	20				20,000	
					20,000	*20,000*

Total ud .....: 20,000

1.3.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

1.3.1 Ud Valla de aluminio lacado blanco de 40 cm. de altura, formada por: postes de 80x80 cm. anclados 20 cm. en el suelo cada 2 m., dos travesaños horizontales de 55x35 cm. y lamas verticales planas de 100x19 cm. incluso dado de hormigón de 30x30x30 cm., herrajes de fijación, totalmente instalada.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
TOTAL CANTIDADES ALZADAS	13				13,000	
					13,000	*13,000*

Total ud .....: 13,000

1.3.2 Ud Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
TOTAL CANTIDADES ALZADAS	4				4,000	
					4,000	*4,000*

Total ud .....: 4,000

1.3.3 Ud Cuadro general de mandos y protección de obra para una potencia máxima de 15 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 80x60 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico de 4x40 A., interruptor automático diferencial de 4x40 A. 300 mA., un interruptor automático magnetotérmico de 4x30 A., y 5 interruptores automáticos magnetotérmicos de 2x25 A., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornas de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, totalmente instalado, (amortizable en 4 obras). s/ R.D. 486/97.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
TOTAL CANTIDADES ALZADAS	1				1,000	
					1,000	*1,000*

Total ud .....: 1,000

1.3.4 Ud Valla metálica prefabricada de 2,00 m. de altura y 1 mm. de espesor, con protección de intemperie con chapa ciega y soporte del mismo material tipo omega, separados cada 2 m., considerando 5 usos, incluso p.p. de apertura de pozos, hormigón H-10/B/40, montaje y desmontaje. s/ R.D. 486/97.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
TOTAL CANTIDADES ALZADAS	4				4,000	
					4,000	*4,000*

Total ud .....: 4,000

1.4.- SEÑALIZACIÓN

1.4.1 Ud Cartel de señal informativa y de orientación de 120x25 cm., reflexivo y troquelado, incluso postes galvanizados de sustentación y cimentación, colocado.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
TOTAL CANTIDADES ALZADAS	3				3,000	
					3,000	*3,000*

Total ud .....: 3,000

1.4.2 Ud Señal de seguridad triangular de L=70 cm., normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
TOTAL CANTIDADES ALZADAS	5				5,000	
					5,000	*5,000*

Total ud .....: 5,000

1.4.3 Ud Panel direccional de 80x40 cm., blanco/azul reflexivo, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, en balizamiento de curvas, colocado.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
TOTAL CANTIDADES ALZADAS	2				2,000	
					2,000	*2,000*

Total ud .....: 2,000

1.5.- MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

1.5.1 Ud Vigilancia de la salud obligatoria anual por trabajador que incluye: Planificación de la vigilancia de la salud; análisis de los accidentes de trabajo; análisis de las enfermedades profesionales; análisis de las enfermedades comunes; análisis de los resultados de la vigilancia de la salud; análisis de los riesgos que puedan afectar a trabajadores sensibles (embarazadas, postparto, discapacitados, menores, etc. (Art. 37.3 g del Reglamento de los Servicios de Prevención); formación de los trabajadores en primeros auxilios; asesoramiento al empresario acerca de la vigilancia de la salud; elaboración de informes, recomendaciones, medidas sanitarias preventivas, estudios estadísticos, epidemiológicos, memoria anual del estado de salud (Art. 23 d y e de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales); colaboración con el sistema nacional de salud en materias como campañas preventivas, estudios epidemiológicos y reporte de la documentación requerida por dichos organismos (Art. 38 del Reglamento de los Servicios de Prevención y Art. 21 de la ley 14/86 General de Sanidad); sin incluir el reconocimiento médico que realizará la mutua con cargo a cuota de la Seguridad Social.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
TOTAL CANTIDADES ALZADAS	20				20,000	
					20,000	*20,000*

Total ud .....: 20,000

1.5.2 Ud Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
TOTAL CANTIDADES ALZADAS	5				5,000	
					5,000	*5,000*

Total ud .....: 5,000

1.5.3 Ud Camilla portátil para evacuaciones. (amortizable en 10 usos).

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
TOTAL CANTIDADES ALZADAS	3				3,000	
					3,000	*3,000*

Total ud .....: 3,000

1.6.- MANO DE OBRA DE SEGURIDAD Y FORMACIÓN

1.6.1 Ud Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoria de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoria de oficial de 1ª.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
TOTAL CANTIDADES ALZADAS	8				8,000	
					8,000	*8,000*

Total ud .....: 8,000

1.6.2 Ud Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
TOTAL CANTIDADES ALZADAS	8				8,000	
					8,000	*8,000*

Total ud .....: 8,000

A Coruña, Agosto 2020
Autor del proyecto

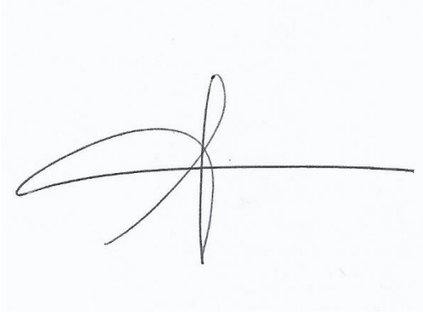
Daniel Pintané García

2. CUADRO DE PRECIOS Nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	1 SEGURIDAD Y SALUD		
	1.1 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR		
	1.1.1 ACOMETIDAS		
1.1.1.1	m. Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x4 mm2. de tensión nominal 750 V., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. totalmente instalada.	4,76	CUATRO EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
1.1.1.2	ud Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, totalmente terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.	98,19	NOVENTA Y OCHO EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
1.1.1.3	ud Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 20 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM/15/B/40, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.	550,72	QUINIENTOS CINCUENTA EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
	1.1.2 ALQUILER DE CASETAS		
1.1.2.1	ms Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseo en obra de 1,70x0,90x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., placa turca, y un lavabo, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenolítica antideslizante y resistente al desgaste. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, inst. eléctrica monofásica de 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	186,30	CIENTO OCHENTA Y SEIS EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
1.1.2.2	ms Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada tipo Roulotte para almacén en obra de 3,25x1,90x2,30 m. de 6 m2. Estructura de chapa galvanizada. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6mm., recercado con perfil de goma. Con transporte a 50 km. (ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	207,40	DOSCIENTOS SIETE EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
1.1.2.3	ms Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para comedor de obra de 7,87x2,33x2,30 m. de 18,35 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	268,70	DOSCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
1.1.2.4	ms Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para vestuarios de 4,00x2,05x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos duchas de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, dos inodoros y dos lavabos de porcelana vitrificada, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenolítica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97. .	248,10	DOSCIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
	1.1.3 MOBILIARIO DE CASETAS		
1.1.3.1	ud Suministro y colocación de mesa cuadrada de 1 m. de lado con cuatro asientos adosados, todo ello en una sola pieza, fabricada en tubo de acero pintado y madera de de pino suecia tratada en autoclave.	513,58	QUINIENTOS TRECE EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
1.1.3.2	ud Horno microondas de 18 litros de capacidad, con plato giratorio incorporado (amortizable en 5 usos).	26,75	VEINTISEIS EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
1.1.3.3	ud Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).	28,26	VEINTIOCHO EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS
1.1.3.4	ud Espejo plateado realizado con luna incolora de 3 mm. plateada por su cara posterior, incluso canteado perimetral y taladros.	62,30	SESENTA Y DOS EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
1.1.3.5	ud Taquilla para vestuario en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, en color a elegir con pintura secada al horno, con cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta y medidas 1,80x0,50x0,30 m., colocada.	88,25	OCHENTA Y OCHO EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
	1.1.4 MANTENIMIENTO		
1.1.4.1	ud Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana un peón ordinario. Art 32 y 42.	77,19	SETENTA Y SIETE EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
	1.2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN		
	1.2.1 EPI's CABEZA		
1.2.1.1	ud Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	2,06	DOS EUROS CON SEIS CÉNTIMOS

1.2.1.2	ud Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	2,33	DOS EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
1.2.1.3	ud Filtro recambio de mascarilla para polvo y humos, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	1,85	UN EURO CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
1.2.1.4	ud Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	0,69	SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
	1.2.2 EPI's CONTRAINCENDIOS		
1.2.2.1	ud Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de incendio, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	6,17	SEIS EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
1.2.2.2	ud Par de guantes para extinción de incendios, de fibra Nomex aluminizado, (amortizables en 2 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	34,73	TREINTA Y CUATRO EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
	1.2.3 EPI's CUERPO		
1.2.3.1	ud Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	11,33	ONCE EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
1.2.3.2	ud Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	6,18	SEIS EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
1.2.3.3	ud Cinturón reflectante. Amortizable en 3 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	3,07	TRES EUROS CON SIETE CÉNTIMOS
	1.2.4 EPI's PIES Y MANOS		
1.2.4.1	ud Par de botas altas de agua. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	6,18	SEIS EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
1.2.4.2	ud Par de botas de agua con cremallera, forradas de borreguillo, tipo ingeniero. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	12,36	DOCE EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
1.2.4.3	ud Par guantes de goma látex-anticorte. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	1,85	UN EURO CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
	1.3 EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA		
1.3.1	ud Valla de aluminio lacado blanco de 40 cm. de altura, formada por: postes de 80x80 cm. anclados 20 cm. en el suelo cada 2 m., dos travesaños horizontales de 55x35 cm. y lamas verticales planas de 100x19 cm. incluso dado de hormigón de 30x30x30 cm., herrajes de fijación, totalmente instalada.	83,03	OCHENTA Y TRES EUROS CON TRES CÉNTIMOS
1.3.2	ud Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada.	56,40	CINCUENTA Y SEIS EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
1.3.3	ud Cuadro general de mandos y protección de obra para una potencia máxima de 15 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 80x60 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico de 4x40 A., interruptor automático diferencial de 4x40 A. 300 mA., un interruptor automático magnetotérmico de 4x30 A., y 5 interruptores automáticos magnetotérmicos de 2x25 A., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornas de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, totalmente instalado, (amortizable en 4 obras). s/ R.D. 486/97.	155,54	CIENTO CINCUENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
1.3.4	ud Valla metálica prefabricada de 2,00 m. de altura y 1 mm. de espesor, con protección de intemperie con chapa ciega y soporte del mismo material tipo omega, separados cada 2 m., considerando 5 usos, incluso p.p. de apertura de pozos, hormigón H-10/B/40, montaje y desmontaje. s/ R.D. 486/97.	12,25	DOCE EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
	1.4 SEÑALIZACIÓN		
1.4.1	ud Cartel de señal informativa y de orientación de 120x25 cm., reflexivo y troquelado, incluso postes galvanizados de sustentación y cimentación, colocado.	252,51	DOSCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
1.4.2	ud Señal de seguridad triangular de L=70 cm., normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	19,19	DIECINUEVE EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
1.4.3	ud Panel direccional de 80x40 cm., blanco/azul reflexivo, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, en balizamiento de curvas, colocado.	152,79	CIENTO CINCUENTA Y DOS EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
	1.5 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS		
1.5.1	ud Vigilancia de la salud obligatoria anual por trabajador que incluye: Planificación de la vigilancia de la salud; análisis de los accidentes de trabajo; análisis de las enfermedades profesionales; análisis de las enfermedades comunes; análisis de los resultados de la vigilancia de la salud; análisis de los riesgos que puedan afectar a trabajadores sensibles (embarazadas, postparto, discapacitados, menores, etc. (Art. 37.3 g del Reglamento de los Servicios de Prevención); formación de los trabajadores en primeros auxilios; asesoramiento al empresario acerca de la vigilancia de la salud; elaboración de informes, recomendaciones, medidas sanitarias preventivas, estudios estadísticos, epidemiológicos, memoria anual del estado de salud (Art. 23 d y e de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales); colaboración con el sistema nacional de salud en materias como campañas preventivas, estudios epidemiológicos y reporte de la documentación requerida por dichos organismos (Art. 38 del Reglamento de los Servicios de Prevención y Art. 21 de la ley 14/86 General de Sanidad); sin incluir el reconocimiento médico que realizará la mutua con cargo a cuota de la Seguridad Social.	50,51	CINCUENTA EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
1.5.2	ud Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	83,89	OCHENTA Y TRES EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.5.3	ud Camilla portátil para evacuaciones. (amortizable en 10 usos).	10,01	DIEZ EUROS CON UN CÉNTIMO
	1.6 MANO DE OBRA DE SEGURIDAD Y FORMACIÓN		
1.6.1	ud Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoria de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoria de oficial de 1ª.	82,45	OCHENTA Y DOS EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
1.6.2	ud Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	42,65	CUARENTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

A Coruña, Agosto 2020
Autor del proyecto



Daniel Pintané García

3. CUADRO DE PRECIOS Nº2

Nº	Designación	Importe Parcial (Euros)	Importe Total (Euros)
1	m. de Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x4 mm2. de tensión nominal 750 V., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. totalmente instalada.		
	Mano de obra	1,14	
	Materiales	3,48	
	6 % Costes indirectos	0,28	
			4,90
2	ud de Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, totalmente terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.		
	Materiales	95,33	
	6 % Costes indirectos	5,72	
			101,05
3	ud de Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 20 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM/15/B/40, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.		
	Materiales	534,68	
	6 % Costes indirectos	32,08	
			566,76
4	ms de Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseo en obra de 1,70x0,90x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., placa turca, y un lavabo, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenolítica antideslizante y resistente al desgaste. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, inst. eléctrica monofásica de 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.		
	Mano de obra	0,87	
	Materiales	180,00	
	6 % Costes indirectos	10,85	
			191,72
5	ms de Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada tipo Roulotte para almacén en obra de 3,25x1,90x2,30 m. de 6 m2. Estructura de chapa galvanizada. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6mm., recercado con perfil de goma. Con transporte a 50 km. (ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.		
	Mano de obra	0,87	
	Materiales	200,49	
	6 % Costes indirectos	12,08	
			213,44
6	ms de Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para comedor de obra de 7,87x2,33x2,30 m. de 18,35 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.		
	Mano de obra	0,87	
	Materiales	260,00	
	6 % Costes indirectos	15,65	
			276,52
7	ms de Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para vestuarios de 4,00x2,05x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos duchas de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, dos inodoros y dos lavabos de porcelana vitrificada, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenolítica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97. .		
	Mano de obra	0,87	
	Materiales	240,00	
	6 % Costes indirectos	14,45	
			255,32
8	ud de Suministro y colocación de mesa cuadrada de 1 m. de lado con cuatro asientos adosados, todo ello en una sola pieza, fabricada en tubo de acero pintado y madera de de pino suecia tratada en autoclave.		
	Mano de obra	26,23	
	Materiales	472,39	
	6 % Costes indirectos	29,92	
			528,54
9	ud de Horno microondas de 18 litros de capacidad, con plato giratorio incorporado (amortizable en 5 usos).		
	Mano de obra	1,02	
	Materiales	24,95	
	6 % Costes indirectos	1,56	
			27,53
10	ud de Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).		
	Materiales	27,44	
	6 % Costes indirectos	1,65	
			29,09
11	ud de Espejo plateado realizado con luna incolora de 3 mm. plateada por su cara posterior, incluso canteado perimetral y taladros.		
	Materiales	60,49	
	6 % Costes indirectos	3,63	

			64,12
12	ud de Taquilla para vestuario en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, en color a elegir con pintura secada al horno, con cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta y medidas 1,80x0,50x0,30 m., colocada.		
	Mano de obra	6,56	
	Materiales	79,12	
	6 % Costes indirectos	5,14	
			90,82
13	ud de Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana un peón ordinario. Art 32 y 42.		
	Materiales	74,94	
	6 % Costes indirectos	4,50	
			79,44
14	ud de Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.		
	Materiales	2,00	
	6 % Costes indirectos	0,12	
			2,12
15	ud de Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.		
	Materiales	2,26	
	6 % Costes indirectos	0,14	
			2,40
16	ud de Filtro recambio de mascarilla para polvo y humos, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.		
	Materiales	1,80	
	6 % Costes indirectos	0,11	
			1,91
17	ud de Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.		
	Materiales	0,67	
	6 % Costes indirectos	0,04	
			0,71
18	ud de Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de incendio, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.		
	Materiales	5,99	
	6 % Costes indirectos	0,36	
			6,35
19	ud de Par de guantes para extinción de incendios, de fibra Nomex aluminizado, (amortizables en 2 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.		
	Materiales	33,72	
	6 % Costes indirectos	2,02	
			35,74
20	ud de Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.		
	Materiales	11,00	
	6 % Costes indirectos	0,66	
			11,66
21	ud de Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.		
	Materiales	6,00	

	6 % Costes indirectos	0,36	
			6,36
22	ud de Cinturón reflectante. Amortizable en 3 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.		
	Materiales	2,98	
	6 % Costes indirectos	0,18	
			3,16
23	ud de Par de botas altas de agua. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.		
	Materiales	6,00	
	6 % Costes indirectos	0,36	
			6,36
24	ud de Par de botas de agua con cremallera, forradas de borreguillo, tipo ingeniero. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.		
	Materiales	12,00	
	6 % Costes indirectos	0,72	
			12,72
25	ud de Par guantes de goma látex-anticorte. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.		
	Materiales	1,80	
	6 % Costes indirectos	0,11	
			1,91
26	ud de Valla de aluminio lacado blanco de 40 cm. de altura, formada por: postes de 80x80 cm. anclados 20 cm. en el suelo cada 2 m., dos travesaños horizontales de 55x35 cm. y lamas verticales planas de 100x19 cm. incluso dado de hormigón de 30x30x30 cm., herrajes de fijación, totalmente instalada.		
	Mano de obra	5,71	
	Maquinaria	0,02	
	Materiales	74,88	
	6 % Costes indirectos	4,84	
			85,45
27	ud de Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada.		
	Mano de obra	1,03	
	Materiales	53,73	
	6 % Costes indirectos	3,29	
			58,05
28	ud de Cuadro general de mandos y protección de obra para una potencia máxima de 15 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 80x60 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico de 4x40 A., interruptor automático diferencial de 4x40 A. 300 mA., un interruptor automático magnetotérmico de 4x30 A., y 5 interruptores automáticos magnetotérmicos de 2x25 A., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornas de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, totalmente instalado, (amortizable en 4 obras). s/ R.D. 486/97.		
	Materiales	151,01	
	6 % Costes indirectos	9,06	
			160,07
29	ud de Valla metálica prefabricada de 2,00 m. de altura y 1 mm. de espesor, con protección de intemperie con chapa ciega y soporte del mismo material tipo omega, separados cada 2 m., considerando 5 usos, incluso p.p. de apertura de pozos, hormigón H-10/B/40, montaje y desmontaje. s/ R.D. 486/97.		

	Mano de obra	4,17	
	Maquinaria	0,06	
	Materiales	7,66	
	6 % Costes indirectos	0,71	
			12,60
30	ud de Cartel de señal informativa y de orientación de 120x25 cm., reflexivo y troquelado, incluso postes galvanizados de sustentación y cimentación, colocado.		
	Mano de obra	23,54	
	Maquinaria	4,34	
	Materiales	217,28	
	6 % Costes indirectos	14,71	
			259,87
31	ud de Señal de seguridad triangular de L=70 cm., normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.		
	Mano de obra	1,56	
	Materiales	17,07	
	6 % Costes indirectos	1,12	
			19,75
32	ud de Panel direccional de 80x40 cm., blanco/azul reflexivo, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, en balizamiento de curvas, colocado.		
	Mano de obra	15,11	
	Maquinaria	5,34	
	Materiales	127,88	
	6 % Costes indirectos	8,90	
			157,24
33	ud de Vigilancia de la salud obligatoria anual por trabajador que incluye: Planificación de la vigilancia de la salud; análisis de los accidentes de trabajo; análisis de las enfermedades profesionales; análisis de las enfermedades comunes; análisis de los resultados de la vigilancia de la salud; análisis de los riesgos que puedan afectar a trabajadores sensibles (embarazadas, postparto, discapacitados, menores, etc. (Art. 37.3 g del Reglamento de los Servicios de Prevención); formación de los trabajadores en primeros auxilios; asesoramiento al empresario acerca de la vigilancia de la salud; elaboración de informes, recomendaciones, medidas sanitarias preventivas, estudios estadísticos, epidemiológicos, memoria anual del estado de salud (Art. 23 d y e de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales); colaboración con el sistema nacional de salud en materias como campañas preventivas, estudios epidemiológicos y reporte de la documentación requerida por dichos organismos (Art. 38 del Reglamento de los Servicios de Prevención y Art. 21 de la ley 14/86 General de Sanidad); sin incluir el reconocimiento médico que realizará la mutua con cargo a cuota de la Seguridad Social.		
	Materiales	49,04	
	6 % Costes indirectos	2,94	
			51,98
34	ud de Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.		
	Mano de obra	1,02	
	Materiales	80,43	
	6 % Costes indirectos	4,89	
			86,34
35	ud de Camilla portátil para evacuaciones. (amortizable en 10 usos).		
	Materiales	9,72	

	6 % Costes indirectos	0,58	
			10,30
36	ud de Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoria de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoria de oficial de 1ª.		
	Materiales	80,05	
	6 % Costes indirectos	4,80	
			84,85
37	ud de Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.		
	Materiales	41,41	
	6 % Costes indirectos	2,48	
			43,89

A Coruña, Agosto 2020

Autor del proyecto

Daniel Pintané García

4. PRESUPUESTO

SEGURIDAD Y SALUD

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
1.1.- INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR					
1.1.1.- ACOMETIDAS					
1.1.1.1	m.	Acometida provisional de electricidad a caseta de obra, desde el cuadro general formada por manguera flexible de 4x4 mm2. de tensión nominal 750 V., incorporando conductor de tierra color verde y amarillo, fijada sobre apoyos intermedios cada 2,50 m. totalmente instalada.	3,000	4,90	14,70
1.1.1.2	ud	Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, totalmente terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.	3,000	101,05	303,15
1.1.1.3	ud	Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 20 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM/15/B/40, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.	3,000	566,76	1.700,28
			Total 1.1.1.- 01.01 ACOMETIDAS:		2.018,13
1.1.2.- ALQUILER DE CASETAS					
1.1.2.1	ms	Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseo en obra de 1,70x0,90x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., placa turca, y un lavabo, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenolítica antideslizante y resistente al desgaste. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, inst. eléctrica monofásica de 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	8,000	191,72	1.533,76
1.1.2.2	ms	Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada tipo Roulotte para almacén en obra de 3,25x1,90x2,30 m. de 6 m2. Estructura de chapa galvanizada. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6mm., recercado con perfil de goma. Con transporte a 50 km. (ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	8,000	213,44	1.707,52
1.1.2.3	ms	Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para comedor de obra de 7,87x2,33x2,30 m. de 18,35 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Dos ventanas aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	8,000	276,52	2.212,16
1.1.2.4	ms	Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para vestuarios de 4,00x2,05x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos duchas de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, dos inodoros y dos lavabos de porcelana vitrificada, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenolítica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97. .	8,000	255,32	2.042,56
				Total 1.1.2.- 01.02 ALQUILER DE CASETAS:	7.496,00
1.1.3.- MOBILIARIO DE CASETAS					
1.1.3.1	ud	Suministro y colocación de mesa cuadrada de 1 m. de lado con cuatro asientos adosados, todo ello en una sola pieza, fabricada en tubo de acero pintado y madera de de pino suecia tratada en autoclave.	2,000	528,54	1.057,08
1.1.3.2	ud	Horno microondas de 18 litros de capacidad, con plato giratorio incorporado (amortizable en 5 usos).	2,000	27,53	55,06
1.1.3.3	ud	Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).	2,000	29,09	58,18
1.1.3.4	ud	Espejo plateado realizado con luna incolora de 3 mm. plateada por su cara posterior, incluso canteado perimetral y taladros.	2,000	64,12	128,24
1.1.3.5	ud	Taquilla para vestuario en acero laminado en frío, con tratamiento antifosfatante y anticorrosivo, en color a elegir con pintura secada al horno, con cerradura, balda y tubo percha, lamas de ventilación en puerta y medidas 1,80x0,50x0,30 m., colocada.	20,000	90,82	1.816,40
				Total 1.1.3.- 01.03 MOBILIARIO DE CASETAS:	3.114,96
1.1.4.- MANTENIMIENTO					
1.1.4.1	ud	Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana un peón ordinario. Art 32 y 42.	8,000	79,44	635,52

		Total 1.1.4.- 01.04 MANTENIMIENTO:			635,52
		Total 1.1.- 01 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR:			13.264,61
1.2.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN					
1.2.1.- EPI's CABEZA					
1.2.1.1	ud	Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	20,000	2,12	42,40
1.2.1.2	ud	Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	20,000	2,40	48,00
1.2.1.3	ud	Filtro recambio de mascarilla para polvo y humos, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	20,000	1,91	38,20
1.2.1.4	ud	Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	20,000	0,71	14,20
		Total 1.2.1.- 02.01 EPI's CABEZA:			142,80
1.2.2.- EPI's CONTRAINCENDIOS					
1.2.2.1	ud	Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de incendio, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	20,000	6,35	127,00
1.2.2.2	ud	Par de guantes para extinción de incendios, de fibra Nomex aluminizado, (amortizables en 2 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	20,000	35,74	714,80
		Total 1.2.2.- 02.02 EPI's CONTRAINCENDIOS:			841,80
1.2.3.- EPI's CUERPO					
1.2.3.1	ud	Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	20,000	11,66	233,20
1.2.3.2	ud	Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	20,000	6,36	127,20
1.2.3.3	ud	Cinturón reflectante. Amortizable en 3 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	20,000	3,16	63,20
		Total 1.2.3.- 02.03 EPI's CUERPO:			423,60
1.2.4.- EPI's PIES Y MANOS					
1.2.4.1	ud	Par de botas altas de agua. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	20,000	6,36	127,20
1.2.4.2	ud	Par de botas de agua con cremallera, forradas de borreguillo, tipo ingeniero. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	6,000	12,72	76,32
1.2.4.3	ud	Par guantes de goma látex-anticorte. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	20,000	1,91	38,20
		Total 1.2.4.- 02.04 EPI's PIES Y MANOS:			241,72
		Total 1.2.- 02 EQUIPOS DE PROTECCIÓN:			1.649,92
1.3.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA					
1.3.1	ud	Valla de aluminio lacado blanco de 40 cm. de altura, formada por: postes de 80x80 cm. anclados 20 cm. en el suelo cada 2 m., dos travesaños horizontales de 55x35 cm. y lamas verticales planas de 100x19 cm. incluso dado de hormigón de 30x30x30 cm., herrajes de fijación, totalmente instalada.	13,000	85,45	1.110,85
1.3.2	ud	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada.	4,000	58,05	232,20
1.3.3	ud	Cuadro general de mandos y protección de obra para una potencia máxima de 15 kW. compuesto por armario metálico con revestimiento de poliéster, de 80x60 cm., índice de protección IP 559, con cerradura, interruptor automático magnetotérmico de 4x40 A., interruptor automático diferencial de 4x40 A. 300 mA., un interruptor automático magnetotérmico de 4x30 A., y 5 interruptores automáticos magnetotérmicos de 2x25 A., incluyendo cableado, rótulos de identificación de circuitos, bornas de salida y p.p. de conexión a tierra, para una resistencia no superior de 80 Ohmios, totalmente instalado, (amortizable en 4 obras). s/ R.D. 486/97.	1,000	160,07	160,07
1.3.4	ud	Valla metálica prefabricada de 2,00 m. de altura y 1 mm. de espesor, con protección de intemperie con chapa ciega y soporte del mismo material tipo omega, separados cada 2 m., considerando 5 usos, incluso p.p. de apertura de pozos, hormigón H-10/B/40, montaje y desmontaje. s/ R.D. 486/97.	4,000	12,60	50,40
		Total 1.3.- 03 EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA:			1.553,52
1.4.- SEÑALIZACIÓN					
1.4.1	ud	Cartel de señal informativa y de orientación de 120x25 cm., reflexivo y troquelado, incluso postes galvanizados de sustentación y cimentación, colocado.	3,000	259,87	779,61
1.4.2	ud	Señal de seguridad triangular de L=70 cm., normalizada, con trípode tubular, amortizable en cinco usos, i/colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	5,000	19,75	98,75
1.4.3	ud	Panel direccional de 80x40 cm., blanco/azul reflexivo, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, en balizamiento de curvas, colocado.	2,000	157,24	314,48
		Total 1.4.- 04 SEÑALIZACIÓN:			1.192,84
1.5.- MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS					
1.5.1	ud	Vigilancia de la salud obligatoria anual por trabajador que incluye: Planificación de la vigilancia de la salud; análisis de los accidentes de trabajo; análisis de las enfermedades profesionales; análisis de las enfermedades comunes; análisis de los resultados de la vigilancia de la salud; análisis de los riesgos que puedan afectar a trabajadores sensibles (embarazadas, postparto, discapacitados, menores, etc. (Art. 37.3 g del Reglamento de los Servicios de Prevención); formación de los trabajadores en primeros auxilios; asesoramiento al empresario acerca de la vigilancia de la salud; elaboración de informes, recomendaciones, medidas sanitarias preventivas, estudios estadísticos, epidemiológicos, memoria anual del estado de salud (Art. 23 d y e de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales); colaboración con el sistema nacional de salud en materias como campañas preventivas, estudios epidemiológicos y reporte de la documentación requerida por dichos organismos (Art. 38 del Reglamento de los Servicios de Prevención y Art. 21 de la ley 14/86 General de Sanidad); sin incluir el reconocimiento médico que realizará la mutua con cargo a cuota de la Seguridad Social.	20,000	51,98	1.039,60
1.5.2	ud	Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	5,000	86,34	431,70

1.5.3	ud	Camilla portátil para evacuaciones. (amortizable en 10 usos).	3,000	10,30	30,90
		Total 1.5.- 05 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS:			1.502,20

1.6.- MANO DE OBRA DE SEGURIDAD Y FORMACIÓN

1.6.1	ud	Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoria de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoria de oficial de 1ª.	8,000	84,85	678,80
1.6.2	ud	Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	8,000	43,89	351,12
		Total 1.6.- 06 MANO DE OBRA DE SEGURIDAD Y FORMACIÓN:			1.029,92

A Coruña, Agosto 2020

Autor del proyecto

Daniel Pintané García

Presupuesto de ejecución material

	Importe (€)
1 SEGURIDAD Y SALUD	**20.193,01**
1.1.- INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	13.264,61
1.1.1.- ACOMETIDAS	2.018,13
1.1.2.- ALQUILER DE CASETAS	7.496,00
1.1.3.- MOBILIARIO DE CASETAS	3.114,96
1.1.4.- MANTENIMIENTO	635,52
1.2.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN	1.649,92
1.2.1.- EPI's CABEZA	142,80
1.2.2.- EPI's CONTRAINCENDIOS	841,80
1.2.3.- EPI's CUERPO	423,60
1.2.4.- EPI's PIES Y MANOS	241,72
1.3.- EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	1.553,52
1.4.- SEÑALIZACIÓN	1.192,84
1.5.- MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	1.502,20
1.6.- MANO DE OBRA DE SEGURIDAD Y FORMACIÓN	1.029,92
Total .....:	**20.193,01**

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de VEINTE MIL CIENTO NOVENTA Y TRES EUROS CON UN CÉNTIMO.

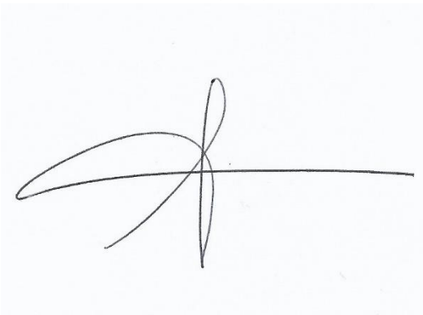
5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD	IMPORTE (€)
1. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	13264,61
2. EQUIPOS DE PROTECCIÓN	1649,92
3. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	1553,52
4. SEÑALIZACIÓN	1192,84
5. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMERIOS AUXILIOS	1502,20
6. MANO DE OBRA DE SEGURIDAD Y FORMACIÓN	1029,92
Presupuesto de Ejecución Material (PEM)	**20193,01**
Beneficio Industrial (6%)	1211,58
Gastos Generales (13%)	2625,09
Presupuesto Base de Licitación (PBL)	**24029,68**
IVA (21%)	5046,23
Presupuesto Base de Licitación + IVA	**29075,92**

Asciende el presupuesto a la cantidad total expresada de VEINTINUEVE MIL SETENTA Y CINCO EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

A Coruña, Agosto 2020

Autor del proyecto



Daniel Pintané García

ANEJO Nº19: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

La redacción del presente anejo se justifica con la obligatoriedad de dar cumplimiento al artículo 1 de la Orden de 12 de junio de 1968 (B.O.E. 27/7/68). En este documento se justifica el importe de los precios unitarios que figuran en los Cuadros de Precios del Documento Nº4: Presupuesto. De acuerdo con el artículo 2 de la citada Orden, este anejo de justificación de precios no tiene carácter contractual.

Los conceptos que componen un precio se ajustarán a lo que dicta el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de contratos de las Administraciones Públicas.

2. PRECIO DE LAS UNIDADES DE OBRA. COSTES DIRECTOS E INDIRECTOS

2.1 CÁLCULO DE LOS COSTES DIRECTOS

Los costes directos son aquellos que se producen dentro del recinto de la obra y que pueden atribuirse directamente a una unidad de materiales y maquinaria, y por tanto engloban los siguientes conceptos:

- La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc. que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente citadas.

La agrupación de estos conceptos se realizará ordenadamente del siguiente modo: mano de obra, materiales y maquinaria.

2.1.1 MANO DE OBRA

Para el cálculo del coste de la mano de obra se ha tenido en cuenta el Convenio Colectivo de Trabajo para el Sector de la Construcción en la Provincia de A Coruña y las actuales bases de cotización de la Seguridad Social y la legislación vigente.

La determinación de los costes por hora trabajada se ha conseguido mediante la aplicación de la fórmula siguiente:

$$Coste\ hora\ trabajada = Coste\ empresarial\ anual / Horas\ trabajadas\ al\ año$$

En esta fórmula, el coste anual representa el coste total anual para la empresa de cada categoría laboral, incluyendo no solo las retribuciones percibidas por el trabajador por todos los conceptos, sino también las cargas sociales que por cada trabajador tiene que abonar la empresa.

Los costes horarios de las categorías profesionales correspondientes a la mano de obra directa, que intervienen en la ejecución de las distintas unidades de obra, se han evaluado siguiendo lo dispuesto por la última de las Órdenes Ministeriales para el cálculo de los costes horarios, siendo:

- A: parte de la retribución total del trabajador que tiene carácter salarial, sujeta a cotización (€/h).
- B: retribución del trabajador de carácter no salarial, no sujeta a cotización, estando compuesta de indemnizaciones de los gastos que ha de realizar como consecuencia de la actividad laboral, gastos de transporte, plus de distancia, ropa de trabajo, desgaste de herramientas, etc. (€/h).
- k: tanto por ciento (%) sobre la parte salarial que representa los gastos para la empresa como consecuencia de gastos de Seguridad Social, Fondo de Garantía Salarial, desempleo, formación profesional, etc.

En la tabla que aparece a continuación se adjunta el coste horario (€/h), calculado mediante la aplicación de la fórmula anterior, para las diferentes categorías que se enumeran en el Convenio de la Construcción:

Para el cálculo del coste horario se ha empleado un coeficiente de absentismo de 0,95.

101,50% Vigencia DEL 01/01/2010 al 31/12/2010

CATEGORIAS	SALARIO		PLUS (por día efectivo de trabajo)		Gratificaciones		Vacaciones	TOTAL ANUAL	Valor Hora Extra
	Día	Mes	Asistencia	Distancia y Transporte	Julio	Navidad		ESTIMADO	
Titulado Superior	59,01	1.770,30	7,69	7,51	2.388,83	2.388,83	2.388,83	30.318,19	20,25
Titulado Medio, Jefe Admvo. 1ª, Jefe Secc. Org. 1ª	47,02	1.410,60	7,69	6,11	1.935,08	1.935,08	1.935,08	24.661,44	16,52
Jefe de Personal, Ayte. de Obra, Encargado Gral. de fábrica, Encargado General	44,96	1.348,80	7,69	5,88	1.856,73	1.856,73	1.856,73	23.690,93	15,92
Encargado General de Obra, Jefes de Sección de Organización Científica del Trabajo de 2ª, Jefes de Compras	40,96	1.228,80	7,69	5,38	1.705,48	1.705,48	1.705,48	21.796,18	14,73
Encargado de Taller, Encargado de Sección de Laboratorio, Escultor de Piedra y Mármol, Práctico de Topografía de 1ª, Técnico de Organización, ENCARGADO DE OBRA	34,93	1.047,90	7,69	4,71	1.477,36	1.477,36	1.477,36	18.959,78	12,90
Delineante de 2ª, Técnico de Organización de 2ª, Práctico de Topografía de 2ª, Analista de 1ª, Viajante, Especialista de Oficio, CAPATAZ	31,03	930,90	7,69	4,66	1.345,73	1.345,73	1.345,73	17.116,53	11,81
Oficial Admvo. 2ª, Corredor de plaza, Inspector de Control, Tarificación y Servicios, Analista de 2ª, OFICIAL DE 1ª DE OFICIO	30,38	911,40	7,69	4,60	1.317,04	1.317,04	1.317,04	16.756,35	11,64
Auxiliar Admvo., Ayte. Topográficos, Aux. Organiz., Vendedor, Conserje, OFICIAL 2ª DE OFICIO	29,71	891,30	7,69	4,49	1.292,24	1.292,24	1.292,24	16.472,63	11,46
Auxiliar de Laboratorio, Vigilante, Almacenero, Enfermero, Cobrador, Guarda Jurado, Especialista de 1ª, AYUDANTE DE OFICIO	28,79		7,69	4,30	1.250,96	1.250,96	1.250,96	16.016,72	11,21
Especialista de 2ª, PEON ESPECIAL	28,59		7,69	4,36	1.244,42	1.244,42	1.244,42	15.925,76	11,21
Limpiadoría, PEON ORDINARIO	28,00		7,69	4,26	1.221,75	1.221,75	1.221,75	15.639,20	10,83

Las categorías que se indican, con una antigüedad en la empresa anterior al 01/06/92, se regirán a efectos económicos por los siguientes niveles:
Nivel VII: Oficial 2ª administrativo; Nivel VIII: Aux. Técnico y administrativo;Nivel IX: Listero
Para las categorías cuyos devengos son mensuales, el salario se multiplica por 30 días y los pluses de asistencia, transporte y distancia por 22 días.
La retribución del trabajador en prácticas durante el primer año de vigencia será del 60% y para el segundo año del 75% de esta tabla.

Figura 1: Convenio de construcción y obras públicas de A Coruña

2.1.2 MATERIALES

El estudio de los costes correspondientes a los materiales se ha realizado a partir de la información contenida en diferentes Bases de Precios de la Construcción actualizadas.

2.1.3 MAQUINARIA

En general, se considerará el coste de utilización de una determinada máquina como la suma de:

- Costes intrínsecos, proporcionales al valor de adquisición de la misma: interés de la inversión, amortización de la máquina, seguros y otros gastos fijos y reparaciones generales y de conservación.
- Costes complementarios originados por el uso de la máquina, pero ajenos a la misma: mano de obra de manejo y mantenimiento diario, consumos de energía.
- Transporte y montaje.

Se empleará la información contenida en diferentes bases de precios de la construcción para el estudio de los costes correspondientes a la maquinaria.

2.2 CÁLCULO DE LOS COSTES INDIRECTOS

Se denominan costes indirectos aquellos que se producen en el recinto de la obra y no pueden adjudicarse a ninguna unidad de obra en concreto.

Los gastos correspondientes a los costes indirectos se cifrarán en un porcentaje de los costes directos, igual para todas las unidades de obra. El conjunto de gastos imputables a costes indirectos se puede estructurar de la siguiente manera:

- Mano de obra indirecta.
- Medios auxiliares indirectos.
- Materiales auxiliares.
- Maquinaria, útiles y herramientas.
- Personal técnico.
- Varios.

Para su determinación se aplica lo prescrito en los artículos 67 y 68 del Reglamento General de Contratación del Estado, y en la Orden de 12 de junio de 1968 del Ministerio de Obras Públicas, donde se establecen las Normas Complementarias de los artículos 67 y 68 del Reglamento General de Contratación del Estado, calculándolos como la suma de dos partes, una como relación entre costes indirectos y los directos, y otra de imprevistos.

Así, el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se obtiene como:

$$Cem = (1 + K/100) \cdot CD$$

Cem → coste de ejecución material.
CD → coste directo de la unidad de obra.
K → porcentaje correspondiente a los costes indirectos.

Se tomará K = 6 %, tomándose un valor del 5 % correspondiente al porcentaje resultante de los costes indirectos sobre los directos y un valor del 1%, para imprevistos.

3. PARTIDAS ALZADAS

Existen una serie de actuaciones en la obra de difícil estimación y que puede no interesar el estudio en detalle del coste de sus partes elementales. Las partidas alzadas de abono íntegro se refieren a trabajos cuya especificación figure en los documentos contractuales del proyecto y no sean susceptibles de medición según el pliego.

Se abonará al contratista íntegramente por el mero hecho de efectuar el conjunto de actuaciones de que constan, actuaciones que deberán ser fijadas por el proyectista en el pliego.

Una Orden Ministerial (M.O.P. – junio 68) exige el estudio de las partidas alzadas en el Anejo de Justificación de Precios, por un lado, para justificar la oportunidad de su inclusión; por otro, para exponer las hipótesis efectuadas para la determinación de estos nuevos precios de Proyecto. En este caso se tiene únicamente la partida alzada siguiente:

- Partida para seguridad y salud, con un coste de 16.396,35 €
- Partida para gestión de residuos, con un coste de 12.527,72 €

APÉNDICE: LISTADOS

MANO DE OBRA

Num.	Código	Denominación de la mano de obra	Precio	Horas		Total
1	mo043	Oficial 1ª ferrallista.	18,940	6,286	h	118,96
2	mo044	Oficial 1ª encofrador.	18,940	203,107	h	3.846,37
3	mo045	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	18,940	15,800	h	299,50
4	mo047	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	18,940	1.771,796	h	33.822,85
5	mo051	Oficial 1ª montador de cerramientos industriales.	18,670	446,679	h	8.343,26
6	mo008	Oficial 1ª fontanero.	18,670	34,965	h	653,02
7	mo003	Oficial 1ª electricista.	18,670	1,962	h	36,63
8	mo011	Oficial 1ª montador.	18,670	15,634	h	291,89
9	mo017	Oficial 1ª carpintero.	18,430	1,043	h	19,22
10	mo094	Ayudante montador de estructura metálica.	18,230	974,189	h	17.858,49
11	mo092	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	18,230	76,749	h	1.399,77
12	mo091	Ayudante encofrador.	18,230	262,313	h	4.782,70
13	mo090	Ayudante ferrallista.	18,230	6,286	h	114,73
14	mo020	Oficial 1ª construcción.	18,160	0,196	h	3,56
15	mo021	Oficial 1ª construcción en trabajos de albañilería.	18,160	175,950	h	3.193,88
16	mo041	Oficial 1ª construcción de obra civil.	18,160	7,872	h	143,00
17	mo058	Ayudante carpintero.	17,610	1,043	h	18,37
18	mo087	Ayudante construcción de obra civil.	17,500	4,800	h	84,01
19	mo080	Ayudante montador.	17,500	15,634	h	273,60
20	mo077	Ayudante construcción.	17,500	0,196	h	3,43
21	mo098	Ayudante montador de cerramientos industriales.	17,500	446,679	h	7.811,97
22	mo112	Peón especializado construcción.	17,490	119,151	h	2.067,63
23	mo107	Ayudante fontanero.	17,460	34,965	h	610,41
24	mo102	Ayudante electricista.	17,460	0,845	h	14,75
25	mo113	Peón ordinario construcción.	17,020	126,989	h	2.165,94
26	mo114	Peón ordinario construcción en trabajos de albañilería.	17,020	182,453	h	3.105,90
27	O01OB270	Oficial 1ª Jardinero	12,680	47,346	h.	599,72
28	O0110	Oficial 1ª fontanero	11,940	5,700	H	68,05
29	O0104	Oficial de primera	11,940	22,850	H	272,80
30	O01OA010	Encargado	10,980	4,409	h.	48,50
31	O0108	Peon ordinario	10,880	16,750	H	182,26
32	O01OA020	Capataz	10,840	129,628	h.	1.400,77
33	O01OB230	Oficial 1ª Pintor	10,710	15,431	h.	165,33
34	O01OA030	Oficial primera	10,710	805,697	h.	8.624,62
35	O01OA040	Oficial segunda	10,560	0,550	h.	5,81
36	O01OB280	Peón	10,530	157,820	h.	1.657,11
37	O01OA050	Ayudante	10,400	213,095	h.	2.217,74
38	O01OB240	Ayudante-Pintor	10,400	15,431	h.	160,92
39	O01OA070	Peón ordinario	10,240	809,619	h.	8.300,29
			Total mano de obra:			114.787,76

MATERIALES

Num.	Código	Denominación del material	Precio	Cantidad		Total
26	mt12ppl115b	Panel sándwich aislante para fachadas, de 35 mm de espesor y 1000 mm de anchura, formado por doble cara metálica de chapa de aluminio de 0,6 mm de espesor cada una y alma aislante de poliuretano de 40 kg/m³ de densidad media, con junta diseñada para fijación con tornillos ocultos.	54,770	2.066,138	m²	113.165,30
27	mt46phm020b	Cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa, con unión rígida machihembrada con junta de goma, según UNE-EN 1917, de 100 a 60 cm de diámetro interior y 60 cm de altura, resistencia a compresión mayor de 250 kg/cm², para formación de pozo de registro.	54,690	1,000	Ud	54,69
28	mt08eme040	Paneles metálicos de varias dimensiones, para encofrar elementos de hormigón.	51,310	2,826	m²	146,98
29	P1340	Pedestal c. media blanco	49,700	4,000	Ud	198,80
30	P01CY010	Yeso negro en sacos	48,000	0,085	t.	4,08
31	mt35tta030	Puente para comprobación de puesta a tierra de la instalación eléctrica.	44,380	1,000	Ud	44,38
32	mt34lle201d	Sistema con cable de acero para instalación de luminaria suspendida regulable en altura, referencia 847500000000K "LLEDÓ".	42,050	1,000	Ud	42,05
33	P1398	Asiento y tapa res.term.Blanc	40,200	4,000	Ud	160,80
34	P1407	Arm.contad.poliet.c/vent.0.9*0.5	39,140	1,000	Ud	39,14
35	mt46phm010b	Anillo prefabricado de hormigón en masa, con unión rígida machihembrada con junta de goma, según UNE-EN 1917, de 100 cm de diámetro interior y 50 cm de altura, resistencia a compresión mayor de 250 kg/cm², para formación de pozo de registro.	38,720	1,000	Ud	38,72
36	P28DA070	Mantillo limpio cribado	36,660	11,047	m3	410,33
37	mt11arh010b	Arqueta con fondo, registrable, prefabricada de hormigón fck=25 MPa, de 40x40x50 cm de medidas interiores, para saneamiento.	35,480	7,000	Ud	248,36
38	mt09mif010db	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-7,5 (resistencia a compresión 7,5 N/mm²), suministrado a granel, según UNE-EN 998-2.	31,260	8,033	t	252,45
39	P27EW020	Poste galvanizado 100x50x3 mm.	29,150	4,000	m.	116,60
40	mt34ode100eee	Luminaria, de 1276x170x100 mm, para 2 lámparas fluorescentes TL de 36 W, con cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio; reflector interior de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco; difusor de metacrilato; balasto magnético; protección IP65 y rendimiento mayor del 65%.	24,370	1,000	Ud	24,37
41	mt11var010	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	21,230	1,695	l	36,17
42	P27EW010	Poste galvanizado 80x40x2 mm.	18,650	3,500	m.	65,28
43	P0308	Arena fina	18,400	1,243	M3	22,87
44	P08CB150	Losa filtrante de 60x40x5	17,450	286,093	m2	4.991,04
45	mt35tte010b	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud.	17,370	1,000	Ud	17,37
46	mt22aap011ja	Precerco de madera de pino, 90x35 mm, para puerta de una hoja, con elementos de fijación.	17,160	1,000	Ud	17,16
47	P08MQ090	Loseta parquet hidráulico 20x20	16,480	42,011	m2	692,17
48	P1445	Válvula de compuerta 1 1/2"	16,460	2,000	Ud	32,92
49	mt36cap010gab	Canalón trapecial de PVC con óxido de titanio, de 140x108 mm, color blanco, según UNE-EN 607. Incluso soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales.	15,550	93,500	m	1.454,35
50	mt11var009	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	15,320	3,390	l	51,97
51	P08MC010	Parq.loseta corcho 600x300x6 bar	15,000	141,551	m2	2.123,26
52	P01AG020	Garbancillo 5/20 mm.	13,610	169,750	t.	2.309,86
53	mt50spa081a	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	13,130	7,349	Ud	96,11
54	P08CA020	Ado.rectangular h. color 20x10x8	12,500	136,101	m2	1.701,91
55	mt11arh020b	Marco y tapa prefabricados de hormigón armado fck=25 MPa, para arquetas de saneamiento de 40x40 cm, espesor de la tapa 4 cm, con cierre hermético al paso de los olores mefíticos.	12,100	7,000	Ud	84,70
56	mt01ara010	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	11,830	0,882	m³	10,44
57	P01AA020	Arena de río 0/5 mm.	11,340	43,751	m3	497,15
58	mt23ppb200	Cerradura de embutir, frente, accesorios y tornillos de atado, para puerta de paso interior, según UNE-EN 12209.	11,040	1,000	Ud	11,04
59	P08CA010	Adoqu.rectangular h.gris 20x10x8	10,570	271,026	m2	2.865,13
60	P1320	LLave regulación vista 3/4"	9,890	4,000	Ud	39,56

61	P24MB060	Barniz poliuretano	9,470	36,009	l.	340,89
62	mt23hbl010aa	Juego de manivela y escudo largo de latón, color negro, acabado brillante, serie básica, para puerta interior.	7,940	1,000	Ud	7,94
63	mt37tvg010ac	Tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 25 mm de diámetro exterior, PN=16 atm y 1,9 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15877-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	7,890	85,000	m	670,65
64	P2609	Baldosa acera taco gris 40*40	7,700	8,000	M2	61,60
65	P01AA030	Arena de río 0/5 mm.	7,090	111,716	t.	792,60
66	P24EO030	Pintura plástica acrílica	6,930	55,110	l.	382,46
67	mt34tuf010l	Tubo fluorescente TL de 36 W.	6,920	2,000	Ud	13,84
68	mt08var060	Puntas de acero de 20x100 mm.	6,910	56,533	kg	390,07
69	mt36cap030a	Bajante circular de PVC con óxido de titanio de Ø 80 mm, color gris claro, según UNE-EN 12200-1. Incluso conexiones, codos y piezas especiales.	6,640	123,200	m	817,60
70	mt11tpb030c	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 160 mm de diámetro exterior y 4 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	6,420	3,150	m	20,22
71	P01AF200	Árido machaqueo 0/6 D.A.<30	5,600	88,176	t.	493,79
72	P28MP010	Mezcla sem.césped rústico 3 vari	5,060	63,128	kg	315,64
73	P01AF030	Zahorra arti.husos Z-1/Z-2 DA<25	4,850	847,660	t.	4.111,15
74	P01AF210	Árido machaqueo 6/12 D.A.<30	4,730	88,176	t.	418,84
75	mt46phm050	Pate de polipropileno conformado en U, para pozo, de 330x160 mm, sección transversal de D=25 mm, según UNE-EN 1917.	4,550	6,000	Ud	27,30
76	P01AF220	Árido machaqueo 12/18 D.A.<30	4,380	110,220	t.	484,97
77	mt50spa052b	Tablón de madera de pino, de 20x7,2 cm.	4,310	11,306	m	50,88
78	P0604	Tubo hormigón centrif.d=300	4,200	10,000	Ml	42,00
79	P01AF230	Árido machaqueo 18/25 D.A.<30	4,150	44,088	t.	185,17
80	P27EH030	Pintura marca vial termopl. bl.	4,130	11,097	kg	45,87
81	mt13dcp020a	Cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich.	4,000	3.935,500	m	15.742,00
82	P0648	Pate polipropileno 25*35	3,750	2,000	Ud	7,50
83	P08MA040	Pasta niveladora	3,690	269,620	kg	994,90
84	mt22aga010bbg	Galce de MDF, con rechapado de madera, pino país, 90x20 mm, barnizado en taller.	3,660	5,100	m	18,67
85	mt35tta060	Saco de 5 kg de sales minerales para la mejora de la conductividad de puestas a tierra.	3,380	0,333	Ud	1,13
86	mt07ame010n	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	3,180	2,250	m²	7,16
87	mt46thb110b	Lubricante para unión con junta elástica, en pozos de registro prefabricados.	2,750	0,009	kg	0,02
88	mt35ttc010b	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm².	2,710	0,250	m	0,68
89	P04RW070	Malla fibra vidrio 3x3 mm	2,610	120,000	m2	313,00
90	mt08dba010d	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	2,160	16,960	l	33,92
91	P01AF240	Árido machaqueo 25/40 D.A.<30	2,100	88,176	t.	185,17
92	mt22ata010abf	Tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, pino país, 70x10 mm, barnizado en taller.	1,590	10,400	m	16,54
93	P08MA010	Pegamento s/madera	1,530	148,291	kg	226,48
94	P24OF040	Fondo plástico	1,480	11,022	kg	16,53
95	mt08aaa010a	Agua.	1,480	1,530	m³	3,83
96	mt36cap031a	Abrazadera para bajante circular de PVC de Ø 80 mm, color gris claro, según UNE-EN 12200-1.	1,400	56,000	Ud	78,40
97	mt07ala011k	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.	1,320	276,736	kg	365,19
98	mt35www020	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	1,110	1,000	Ud	1,11
99	mt08var050	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,090	41,798	kg	42,92
100	mt02bhp012c	Bloque de esquina de hormigón, liso estándar color gris, 40x20x15 cm, categoría II, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), densidad 1200 kg/m³, para revestir. Según UNE-EN 771-3.	1,000	205,020	Ud	206,55
101	mt35tta040	Grapa abarcón para conexión de pica.	0,960	1,000	Ud	0,96
102	mt07ala010dab	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.	0,940	79.760,700	kg	74.975,06
103	P24WW220	Pequeño material	0,920	8,818	ud	7,72

104	mt13ccg030h	Tornillo autorroscante de 6,5x130 mm de acero inoxidable, con arandela.	0,860	15.742,000	Ud	13.538,12
105	mt07aco010c	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	0,800	1.774,825	kg	1.419,86
106	P01DW050	Agua	0,760	22,950	m3	17,85
107	mt23ibl010jb	Pernio de 100x58 mm, con remate, de latón, acabado brillante, para puerta de paso interior.	0,720	3,000	Ud	2,16
108	P27EH040	Microesferas vidrio m.v.	0,680	6,782	kg	4,56
109	mt02bhp010Afa	Bloque de hormigón, liso estándar color gris, 40x20x15 cm, categoría II, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), densidad 1200 kg/m³, para revestir. Según UNE-EN 771-3.	0,630	4.638,960	Ud	2.922,30
110	mt02bhp011c	Medio bloque de hormigón, liso estándar color gris, 20x20x15 cm, categoría II, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), densidad 1200 kg/m³, para revestir. Según UNE-EN 771-3.	0,400	196,988	Ud	80,33
111	P0122	Material compl./piezas espec.	0,340	40,000	Ud	13,60
112	P0217	Agua potable	0,330	0,286	M3	0,09
113	P01PC010	Fuel-oil	0,320	3.527,040	kg	1.128,65
114	mt08eme051a	Fleje de acero galvanizado, para encofrado metálico.	0,290	56,533	m	16,96
115	P28DF010	Abono mineral NPK 15-15-15	0,260	39,455	kg	15,78
116	mt37tvg400a	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 25 mm de diámetro exterior.	0,220	34,000	Ud	7,65
117	P0121	Pequeño material	0,170	21,000	Ud	3,57
118	mt07aco020a	Separador homologado para cimentaciones.	0,130	281,900	Ud	36,65
119	mt23ppb031	Tornillo de latón 21/35 mm.	0,060	18,000	Ud	1,08
				Total materiales:		290.730,92

MAQUINARIA

Num.	Código	Denominación de la maquinaria	Precio	Cantidad		Total
1	M03MC110	Pta.asfält.caliente disc.160 t/h	242,760	4,409	h.	1.071,34
2	M10SP010	Equipo pintabanda autopro. 22 l.	80,390	1,850	h.	148,70
3	M05DC020	Dozer cadenas D-7 200 CV	70,740	5,159	h.	368,48
4	M08EA100	Exten.asfál.cadenas 2,5/6m.110CV	65,910	4,409	h.	290,98
5	M08RV020	Compact.asfält.neum.aut. 12/22t.	50,160	4,409	h.	220,44
6	mq04cag010a	Camión con grúa de hasta 6 t.	48,930	0,234	h	11,45
7	M08NM020	Motoniveladora de 200 CV	48,560	7,706	h.	373,74
8	mq01exn020b	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 115 kW.	47,900	12,629	h	604,96
9	M05PC020	Pala carg.cadenas 130 CV/1,8m3	41,800	67,063	h.	2.794,28
10	mq01ret020b	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	36,040	0,111	h	3,99
11	M05PN010	Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3	33,610	4,946	h.	167,88
12	M08RT050	Rodillo v.autop.tándem 10 t.	32,470	4,409	h.	141,08
13	M0403	Retroexcavadora	32,000	0,600	H	19,20
14	M07CB020	Camión basculante 4x4 14 t.	30,550	8,262	h.	256,11
15	M08RN040	Rodillo vibr.autopr.mixto 15 t.	28,940	7,706	h.	223,47
16	M08CA110	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	25,400	9,029	h.	231,77
17	M10SA010	Ahoyadora	20,890	0,275	h.	5,74
18	M08BR020	Barredora remolcada c/motor aux.	12,430	0,185	h.	2,34
19	M09AO010	Motocultor 60/80 cm.	6,430	39,455	h.	252,51
20	M07AC020	Dumper convencional 2.000 kg.	5,110	0,185	h.	0,99
21	M08RL010	Rodillo v.dúplex 55cm 800 kg.man	4,700	2,684	h.	12,61
22	mq09bro010	Desbrozadora equipada con disco de dientes de sierra o con hilo de corte, de 0,42 kW de potencia.	3,960	122,656	h	490,62
23	mq02rop020	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,470	0,777	h	2,70
24	mq08sol020	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,170	1.675,774	h	5.585,60
25	M08RB050	Bandeja vib.170kg (50 cm) rever.	3,000	116,322	h.	348,97
26	mq06mms010	Mezclador continuo con silo, para mortero industrial en seco, suministrado a granel.	1,710	34,425	h	57,38
27	M03HH020	Hormigonera 200 l. gasolina	1,590	63,275	h.	101,24
28	M0416	Hormigonera de 250 litros	1,120	0,448	H	0,50
				Total maquinaria:		13.789,07

PRECIOS DESCOMPUESTOS

1 ACTUACIONES PREVIAS

1.1 0001	**m²**	**Desbroce de arbustos y hierbas, en el interior y en el exterior del edificio, con desbrozadora.**			
mq09bro010	0,035	h	Desbrozadora equipada con disco de dientes de sierra o con hilo de corte, de 0,42 kW de potencia.	3,960	0,14
mo112	0,034	h	Peón especializado construcción.	17,490	0,59
mo113	0,034	h	Peón ordinario construcción.	17,020	0,58
%	2,000	%	Costes directos complementarios	1,310	0,03
	6,000	%	Costes indirectos	1,340	0,08
			Precio total por m² .		**1,42**

2 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

2.1 MOVIMIENTO DE TIERRAS EN EDIFICACIÓN

2.1.1 0002	**m3**	**Retirada y apilado de la capa de tierra vegetal, por medios mecánicos, siendo almacenada en montones de altura menor a tres metros, para su posterior reutilización.**			
O01OA070	0,030	h.	Peón ordinario	10,240	0,31
M05PC020	0,030	h.	Pala carg.cadenas 130 CV/1,8m3	41,800	1,25
	6,000	%	Costes indirectos	1,560	0,09
			Precio total por m3 .		**1,65**

3 CIMENTACIONES

3.1 CAPA DE HORMIGÓN DE LIMPIEZA

3.1.1 0003	**m2**	**Hormigón de limpieza HM-10/B/20, de espesor 10 cm., en cimientos de obras de fábrica de drenaje, incluso preparación de la superficie de asiento, regleado y nivelado, totalmente terminado.**			
O01OA020	0,100	h.	Capataz	10,840	1,08
O01OA030	0,400	h.	Oficial primera	10,710	4,28
O01OA070	0,400	h.	Peón ordinario	10,240	4,10
A01RH050	0,100	m3	HORMIGÓN HM-10/B/20	59,930	5,99
	6,000	%	Costes indirectos	15,450	0,93
			Precio total por m2 .		**16,38**

3.2 ZAPATA DE CIMENTACIÓN DE HORMIGÓN ARMADO

3.2.1 0004	**m³**	**Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HM-20/B/20/I fabricado en central, y acero UNE-EN 10080 B500S, y vertido desde camión.**			
mt10hmf010Mm	1,100	m³	Hormigón HM-20/B/20/I, fabricado en central.	69,890	76,88
mo045	0,058	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	18,940	1,10
mo092	0,290	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	18,230	5,29
%	2,000	%	Costes directos complementarios	83,270	1,67
	6,000	%	Costes indirectos	84,940	5,10
			Precio total por m³ .		**90,04**

3.3 VIGAS DE ATADO

3.3.1 VIGAS DE ATADO

3.3.1.1 0005	**m³**	**Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 60 kg/m³. Incluso alambre de atar, y separadores.**			
mt07aco020a	10,000	Ud	Separador homologado para cimentaciones.	0,130	1,30
mt07aco010c	60,000	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	0,800	48,00
mt08var050	0,480	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,090	0,52
mt10haf010nga	1,050	m³	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	73,490	77,16
mo043	0,223	h	Oficial 1ª ferrallista.	18,940	4,22
mo090	0,223	h	Ayudante ferrallista.	18,230	4,07
mo045	0,081	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	18,940	1,53
mo092	0,325	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	18,230	5,92
%	2,000	%	Costes directos complementarios	142,720	2,85
	6,000	%	Costes indirectos	145,570	8,73
			Precio total por m³ .		**154,30**

3.4 SISTEMA DE ENCOFRADO

3.4.1 ENCOFRADO PARA ZAPATAS

3.4.1.1 0006	**m²**	**Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para zapata de cimentación, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.**			
mt08eme040	0,005	m²	Paneles metálicos de varias dimensiones, para encofrar elementos de hormigón.	51,310	0,26
mt50spa052b	0,020	m	Tablón de madera de pino, de 20x7,2 cm.	4,310	0,09
mt50spa081a	0,013	Ud	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	13,130	0,17
mt08eme051a	0,100	m	Fleje de acero galvanizado, para encofrado metálico.	0,290	0,03
mt08var050	0,050	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,090	0,05
mt08var060	0,100	kg	Puntas de acero de 20x100 mm.	6,910	0,69
mt08dba010d	0,030	l	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	2,160	0,06
mo044	0,348	h	Oficial 1ª encofrador.	18,940	6,59
mo091	0,464	h	Ayudante encofrador.	18,230	8,46
%	2,000	%	Costes directos complementarios	16,400	0,33
	6,000	%	Costes indirectos	16,730	1,00
			Precio total por m² .		**17,73**

3.4.2 ENCOFRADO PARA VIGAS DE ATADO

3.4.2.1 0007	**m²**	**Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para viga de atado, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.**			
mt08eme040	0,005	m²	Paneles metálicos de varias dimensiones, para encofrar elementos de hormigón.	51,310	0,26
mt50spa052b	0,020	m	Tablón de madera de pino, de 20x7,2 cm.	4,310	0,09
mt50spa081a	0,013	Ud	Puntal metálico telescópico, de hasta 3 m de altura.	13,130	0,17
mt08eme051a	0,100	m	Fleje de acero galvanizado, para encofrado metálico.	0,290	0,03
mt08var050	0,050	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,090	0,05
mt08var060	0,100	kg	Puntas de acero de 20x100 mm.	6,910	0,69
mt08dba010d	0,030	l	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	2,160	0,06
mo044	0,406	h	Oficial 1ª encofrador.	18,940	7,69
mo091	0,464	h	Ayudante encofrador.	18,230	8,46
%	2,000	%	Costes directos complementarios	17,500	0,35
	6,000	%	Costes indirectos	17,850	1,07
			Precio total por m² .		**18,92**

3.5 EXCAVACIÓN

3.5.1 EN ZANJAS

3.5.1.1 0008	**m3**	**Excavación en zanjas pozos hasta 2 m. de profundidad en terrenos disgregados, por medios manuales, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares.**			
O01OA070	1,300	h.	Peón ordinario	10,240	13,31
	6,000	%	Costes indirectos	13,310	0,80
			Precio total por m3 .		**14,11**

4 ESTRUCTURAS

4.1 ACERO

4.1.1 PERFILES

4.1.1.1 0009	**kg**	**Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.**			
mt07ala010dab	1,000	kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.	0,940	0,94
mq08sol020	0,021	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,170	0,07
mo047	0,022	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	18,940	0,42
mo094	0,012	h	Ayudante montador de estructura metálica.	18,230	0,22
%	2,000	%	Costes directos complementarios	1,650	0,03
	6,000	%	Costes indirectos	1,680	0,10
			Precio total por kg .		**1,78**

4.1.2 PLACAS DE ANCLAJE

4.1.2.1 0010	**Ud**	**Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 250x250 mm y espesor 12 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 50 cm de longitud total.**			
mt07ala011k	5,888	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.	1,320	7,77
mt07aco010c	1,775	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	0,800	1,42
mq08sol020	0,017	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,170	0,05
mo047	0,363	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	18,940	6,88
mo094	0,363	h	Ayudante montador de estructura metálica.	18,230	6,62
%	2,000	%	Costes directos complementarios	22,740	0,45
	6,000	%	Costes indirectos	23,190	1,39
			Precio total por Ud .		**24,58**

4.1.3 CORREAS

4.1.3.1 0009	**kg**	**Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.**			
mt07ala010dab	1,000	kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.	0,940	0,94
mq08sol020	0,021	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,170	0,07
mo047	0,022	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	18,940	0,42
mo094	0,012	h	Ayudante montador de estructura metálica.	18,230	0,22
%	2,000	%	Costes directos complementarios	1,650	0,03
	6,000	%	Costes indirectos	1,680	0,10
			Precio total por kg .		**1,78**

4.1.4 TIRANTES

4.1.4.1 R17

4.1.4.1.1 EAL006	**kg**	**Cable estructural, de diámetro 17 mm y acero de calidad no aleado, con un módulo de elasticidad: 210 +- 10 kN/mm2. Galvanizados en caliente. Incluidas terminaciones de cables y accesorios, incluido transporte a obra y colocación.**			
mt07lsf005g	1,000	kg	Acero conformado en frío, galvanizado, tipo DX52D+Z275MA, en perfiles mecanizados y ensamblados en taller, de 0,8 mm de espesor, para muro estructural de entramado ligero de perfiles (light steel framing) "PESUDO GRUPO", con una separación entre montantes de 600 mm y perforaciones en los montantes, pretaladradas en taller, para el paso de instalaciones; con remaches para la unión de los perfiles entre sí y anclajes mecánicos de autoexcavado, de acero galvanizado para la fijación de los paneles al forjado o a la cimentación.	2,730	2,73
mo047	0,014	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	18,940	0,27
mo094	0,014	h	Ayudante montador de estructura metálica.	18,230	0,26
%	2,000	%	Costes directos complementarios	3,260	0,07
	6,000	%	Costes indirectos	3,330	0,20
			Precio total por kg .		**3,53**

5 ENVOLVENTE

5.1 0012	**M2**	**Panel Sándwich aislante, de 35 mm de espesor y 1000 mm de anchura, formados por la cara exterior de chapa estándar de acero, acabado pintado, con barnizado teñido de miel y alma aislante de lana de roca., colocados en posición vertical y fijados mecánicamente con sistema de fijación oculta a una estructura portante o auxiliar. Incluso accesorios de fijación de los paneles y cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich.**			
O0104	0,190	H	Oficial de primera	11,940	2,27
O0108	0,190	H	Peon ordinario	10,880	2,07
P0839	1,150	M2	Panel doble chapa con aislam.	18,300	21,05
P0840	6,000	Ud	Tornillo autorroscante estanc	0,140	0,84
%10	3,000	%	Costes indirectos	26,230	0,79
	6,000	%	Costes indirectos	27,020	1,62
			Precio total por M2 .		**28,64**

6 CERRAMIENTOS

6.1 TABIQUERÍA

6.1.1 0013	**m²**	**Muro de carga de 16 cm de espesor de fábrica de bloque de hormigón, liso estándar color gris, 40x20x16 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), para revestir, con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, junta rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-7,5, suministrado a granel, con piezas especiales tales como medios bloques y bloques de esquina.**			
mt02bhp010Afa	12,128	Ud	Bloque de hormigón, liso estándar color gris, 40x20x15 cm, categoría II, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), densidad 1200 kg/m³, para revestir. Según UNE-EN 771-3.	0,630	7,64
mt02bhp011c	0,515	Ud	Medio bloque de hormigón, liso estándar color gris, 20x20x15 cm, categoría II, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), densidad 1200 kg/m³, para revestir. Según UNE-EN 771-3.	0,400	0,21
mt02bhp012c	0,536	Ud	Bloque de esquina de hormigón, liso estándar color gris, 40x20x15 cm, categoría II, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), densidad 1200 kg/m³, para revestir. Según UNE-EN 771-3.	1,000	0,54
mt08aaa010a	0,004	m³	Agua.	1,480	0,01
mt09mif010db	0,021	t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-7,5 (resistencia a compresión 7,5 N/mm²), suministrado a granel, según UNE-EN 998-2.	31,260	0,66
mq06mms010	0,090	h	Mezclador continuo con silo, para mortero industrial en seco, suministrado a granel.	1,710	0,15
mo021	0,460	h	Oficial 1ª construcción en trabajos de albañilería.	18,160	8,35
mo114	0,477	h	Peón ordinario construcción en trabajos de albañilería.	17,020	8,12
%	2,000	%	Costes directos complementarios	25,680	0,51
	6,000	%	Costes indirectos	26,190	1,57
			Precio total por m² .		**27,76**

6.2 PISTAS

6.2.1 0014	**m2**	**Cerramiento de parcela formado por malla de simple torsión, de 50 mm de paso de malla y 2,2/3 mm de diámetro, acabado galvanizado y plastificado en color verde RAL 6015 y postes de acero pintado, de 48 mm de diámetro y 4 m de altura, para pista de pádel.**			
O01OA030	0,090	h.	Oficial primera	10,710	0,96
O01OA070	0,090	h.	Peón ordinario	10,240	0,92
P04RW070	1,200	m2	Malla fibra vidrio 3x3 mm	2,610	3,13
A01AA030	0,001	m3	PASTA DE YESO NEGRO	66,860	0,07
	6,000	%	Costes indirectos	5,080	0,30
			Precio total por m2 .		**5,38**
6.2.2 0015	**m2**	**Vidrio laminar de seguridad, 10+10 mm, incoloro, clasificación de prestaciones 1B1, según UNE-EN 12600, fijado sobre carpintería con calzos y sellado continuo.**			
P14EL010	1,006	m2	Vidrio laminar 3+3 but.	65,030	65,42
	6,000	%	Costes indirectos	65,420	3,93
			Precio total por m2 .		**69,35**

7 CARPINTERÍA

7.1 PUERTAS

7.1.1 TIPO A

7.1.1.1 0016	**Ud**	**Suministro, transporte y colocación de puerta panel sándwich, de doble chapa de acero galvanizado, dimensiones 4,25*5 metros con 35 mm de espesor y exterior de aluminio lacado gris.**			
mt26pes040c	1,000	Ud	Puerta seccional industrial, de 4x4 m, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA), juntas entre paneles y perimetrales de estanqueidad, guías laterales de acero galvanizado, herrajes de colgar, equipo de motorización, muelles de torsión, cables de suspensión, cuadro de maniobra con pulsador de control de apertura y cierre de la puerta y pulsador de parada de emergencia, sistema antipinzamiento para evitar el atrapamiento de las manos, en ambas caras y sistemas de seguridad en caso de rotura de muelle y de rotura de cable. Según UNE-EN 13241-1.	3.169,050	3.169,05
mo011	15,634	h	Oficial 1ª montador.	18,670	291,89
mo080	15,634	h	Ayudante montador.	17,500	273,60
mo003	1,117	h	Oficial 1ª electricista.	18,670	20,85
%	2,000	%	Costes directos complementarios	3.755,390	75,11
	6,000	%	Costes indirectos	3.830,500	229,83
			Precio total por Ud .		**4.060,33**

7.1.2 TIPO B

7.1.2.1 0017	**Ud**	**Suministro, transporte y colocación de puerta abatible de cristalera, dimensiones 2,5*5 metros con 50 mm de espesor y exterior de aluminio lacado gris, con cristalera superior para iluminación interior.**			
mt25pfb011a	1,000	m²	Puerta de registro para instalaciones, de una o dos hojas, de aluminio anodizado natural, formada por chapa opaca de 1,5 mm de espesor en las hojas y perfiles extrusionados de 40x20 cm de sección en el cerco, con marca de calidad EWAA-EURAS (QUALANOD), incluso herrajes de colgar y de cierre, tornillería de acero inoxidable, garras de fijación, cerradura triangular, rejillas de ventilación y silicona neutra para el sellado perimetral de las juntas.	132,620	132,62
mo020	0,196	h	Oficial 1ª construcción.	18,160	3,56
mo077	0,196	h	Ayudante construcción.	17,500	3,43
%	2,000	%	Costes directos complementarios	139,610	2,79
	6,000	%	Costes indirectos	142,400	8,54
			Precio total por Ud .		**150,94**

7.1.3 TIPO C

7.1.3.1 0018	**Ud**	**Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con pino país, barnizada en taller, con plafones de forma recta; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de pino país de 70x10 mm en ambas caras. Incluso bisagras, herrajes de colgar, de cierre y manivela sobre escudo largo de latón, color negro, acabado brillante, serie básica.**			
mt22aap011ja	1,000	Ud	Precerco de madera de pino, 90x35 mm, para puerta de una hoja, con elementos de fijación.	17,160	17,16
mt22aga010bbg	5,100	m	Galce de MDF, con rechapado de madera, pino país, 90x20 mm, barnizado en taller.	3,660	18,67
mt22pxg020abb	1,000	Ud	Puerta interior ciega, de tablero aglomerado, chapado con pino país, barnizada en taller, con plafones de forma recta, de 203x82,5x3,5 cm. Según UNE 56803.	112,470	112,47
mt22ata010abf	10,400	m	Tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, pino país, 70x10 mm, barnizado en taller.	1,590	16,54
mt23ibl010jb	3,000	Ud	Pernio de 100x58 mm, con remate, de latón, acabado brillante, para puerta de paso interior.	0,720	2,16
mt23ppb031	18,000	Ud	Tornillo de latón 21/35 mm.	0,060	1,08
mt23ppb200	1,000	Ud	Cerradura de embutir, frente, accesorios y tornillos de atado, para puerta de paso interior, según UNE-EN 12209.	11,040	11,04
mt23hbl010aa	1,000	Ud	Juego de manivela y escudo largo de latón, color negro, acabado brillante, serie básica, para puerta interior.	7,940	7,94
mo017	1,043	h	Oficial 1ª carpintero.	18,430	19,22
mo058	1,043	h	Ayudante carpintero.	17,610	18,37
%	2,000	%	Costes directos complementarios	224,650	4,49
	6,000	%	Costes indirectos	229,140	13,75
			Precio total por Ud .		**242,89**

8 INSTALACIONES

8.1 ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN

8.1.1 RED ELÉCTRICA

8.1.1.1 0019	**Ud**	**Partida alzada a justificar de la instalación eléctrica. El valor estimado se ha tenido en cuenta la experiencia en instalaciones de semejantes características**			
			Sin descomposición		38.436,893
	6,000	%	Costes indirectos	38.436,893	2.306,22
			Precio total redondeado por Ud .		**40.743,11**

8.1.2 LUMINARIAS

8.1.2.1 LUMINARIA LED STADIUM

8.1.2.1.1 0020	**Ud**	**Luminaria para industria, de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color grafito acabado texturizado, no regulable, serie S840 IP65, referencia 84751808400FLOX "LLEDÓ", de 162 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, de 640x640x106 mm, con lámpara LED LED840, temperatura de color 4000 K, óptica formada por reflector de alto rendimiento, haz de luz extensivo, altura máxima de instalación 5 m, difusor de polimetilmetacrilato (PMMA), índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 16690 lúmenes, grado de protección IP65, con cable tripolar, con conductor flexible de cobre clase 5 de 1 mm² de sección, con aislamiento libre de halógenos, UNE 21123-2, de 1,5 m de longitud y cuatro puntos de anclaje, con sistema con cable de acero para instalación de luminaria suspendida regulable en altura, referencia 847500000000K; instalación suspendida.**				
mt34lle200bj	1,000	Ud	Luminaria para industria, de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color grafito acabado texturizado, no regulable, serie S840 IP65, referencia 84751808400FLOX "LLEDÓ", de 162 W, alimentación a 220/240 V y 50-60 Hz, de 640x640x106 mm, con lámpara LED LED840, temperatura de color 4000 K, óptica formada por reflector de alto rendimiento, haz de luz extensivo, altura máxima de instalación 5 m, difusor de polimetilmetacrilato (PMMA), índice de reproducción cromática mayor de 80, flujo luminoso 16690 lúmenes, grado de protección IP65, con cable tripolar, con conductor flexible de cobre clase 5 de 1 mm² de sección, con aislamiento libre de halógenos, UNE 21123-2, de 1,5 m de longitud y cuatro puntos de anclaje, para suspender de techo o estructura.	629,740	629,74
mt34lle201d	1,000	Ud	Sistema con cable de acero para instalación de luminaria suspendida regulable en altura, referencia 847500000000K "LLEDÓ".	42,050	42,05
mo003	0,265	h	Oficial 1ª electricista.	18,670	4,95
mo102	0,265	h	Ayudante electricista.	17,460	4,63
%	2,000	%	Costes directos complementarios	681,370	13,63
	6,000	%	Costes indirectos	695,000	41,70
			Precio total redondeado por Ud .		**736,70**
			8.1.2.2 TUBO LED		
8.1.2.2.1 0021	**Ud**		**Luminaria, de 1276x170x100 mm, para 2 lámparas fluorescentes TL de 36 W, con cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio; reflector interior de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco; difusor de metacrilato; balasto magnético; protección IP65 y rendimiento mayor del 65%; instalación en la superficie del techo en garaje. Incluso lámparas.**		
mt34ode100eee	1,000	Ud	Luminaria, de 1276x170x100 mm, para 2 lámparas fluorescentes TL de 36 W, con cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio; reflector interior de chapa de acero, acabado termoesmaltado, de color blanco; difusor de metacrilato; balasto magnético; protección IP65 y rendimiento mayor del 65%.	24,370	24,37
mt34tuf010l	2,000	Ud	Tubo fluorescente TL de 36 W.	6,920	13,84
mo003	0,318	h	Oficial 1ª electricista.	18,670	5,94
mo102	0,318	h	Ayudante electricista.	17,460	5,55
%	2,000	%	Costes directos complementarios	49,700	0,99
	6,000	%	Costes indirectos	50,690	3,04
			Precio total redondeado por Ud .		**53,73**
			8.1.3 TOMA DE TIERRA		
8.1.3.1 0022	**Ud**		**Toma de tierra con una pica de acero cobreado de 2 m de longitud.**		
mt35tte010b	1,000	Ud	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud.	17,370	17,37
mt35ttc010b	0,250	m	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm².	2,710	0,68
mt35tta040	1,000	Ud	Grapa abarcón para conexión de pica.	0,960	0,96
mt35tta010	1,000	Ud	Arqueta de polipropileno para toma de tierra, de 300x300 mm, con tapa de registro.	71,400	71,40
mt35tta030	1,000	Ud	Puente para comprobación de puesta a tierra de la instalación eléctrica.	44,380	44,38
mt35tta060	0,333	Ud	Saco de 5 kg de sales minerales para la mejora de la conductividad de puestas a tierra.	3,380	1,13
mt35www020	1,000	Ud	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	1,110	1,11
mo003	0,262	h	Oficial 1ª electricista.	18,670	4,89
mo102	0,262	h	Ayudante electricista.	17,460	4,57
mo113	0,001	h	Peón ordinario construcción.	17,020	0,02
%	2,000	%	Costes directos complementarios	146,510	2,93
	6,000	%	Costes indirectos	149,440	8,97
			Precio total redondeado por Ud .		**158,41**
			8.2 SANEAMIENTO		
			8.2.1 ACOMETIDA		
8.2.1.1 0023	**Ud**		**Pozo de registro, de 1,00 m de diámetro interior y de 2,1 m de altura útil interior, de elementos prefabricados de hormigón en masa, sobre solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada, con cierre de tapa circular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124, instalado en calzadas de calles, incluyendo las peatonales, o zonas de aparcamiento para todo tipo de vehículos.**		
mt10haf010psc	0,675	m³	Hormigón HA-30/B/20/IIb+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	101,740	68,67
mt07ame010n	2,250	m²	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	3,180	7,16
mt10hmf010kn	0,495	m³	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	97,150	48,09
mt46phm005a	1,000	Ud	Base prefabricada de hormigón en masa, de 125x125x100 cm, con dos orificios de 30 cm de diámetro para conexión de colectores, de 100 cm de diámetro interior, con unión rígida machihembrada con junta de goma, según UNE-EN 1917, resistencia a compresión mayor de 250 kg/cm² para formación de pozo de registro.	161,370	161,37
mt46phm010b	1,000	Ud	Anillo prefabricado de hormigón en masa, con unión rígida machihembrada con junta de goma, según UNE-EN 1917, de 100 cm de diámetro interior y 50 cm de altura, resistencia a compresión mayor de 250 kg/cm², para formación de pozo de registro.	38,720	38,72

mt46phm020b	1,000	Ud	Cono asimétrico prefabricado de hormigón en masa, con unión rígida machihembrada con junta de goma, según UNE-EN 1917, de 100 a 60 cm de diámetro interior y 60 cm de altura, resistencia a compresión mayor de 250 kg/cm², para formación de pozo de registro.	54,690	54,69
mt46thb110b	0,009	kg	Lubricante para unión con junta elástica, en pozos de registro prefabricados.	2,750	0,02
mt46tpr010q	1,000	Ud	Tapa circular con bloqueo mediante tres pestañas y marco de fundición dúctil de 850 mm de diámetro exterior y 100 mm de altura, paso libre de 600 mm, para pozo, clase D-400 según UNE-EN 124. Tapa revestida con pintura bituminosa y marco provisto de junta de insonorización de polietileno y dispositivo antirrobo.	83,130	83,13
mt46phm050	6,000	Ud	Pate de polipropileno conformado en U, para pozo, de 330x160 mm, sección transversal de D=25 mm, según UNE-EN 1917.	4,550	27,30
mq04cag010a	0,234	h	Camión con grúa de hasta 6 t.	48,930	11,45
mo041	3,762	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	18,160	68,32
mo087	1,881	h	Ayudante construcción de obra civil.	17,500	32,92
%	2,000	%	Costes directos complementarios	601,840	12,04
	6,000	%	Costes indirectos	613,880	36,83
			Precio total redondeado por Ud .		**650,71**

8.2.2 RED FECALES

8.2.2.1 0024 **m** **Tubería empotrada en la pared formada por tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 25 mm de diámetro exterior, PN=16 atm y 1,9 mm de espesor. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.**

mt37tvg400a	0,400	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 25 mm de diámetro exterior.	0,220	0,09
mt37tvg010ac	1,000	m	Tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 25 mm de diámetro exterior, PN=16 atm y 1,9 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15877-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	7,890	7,89
mo008	0,052	h	Oficial 1ª fontanero.	18,670	0,97
mo107	0,052	h	Ayudante fontanero.	17,460	0,91
%	2,000	%	Costes directos complementarios	9,860	0,20
	6,000	%	Costes indirectos	10,060	0,60
			Precio total redondeado por m .		**10,66**

8.2.3 RED PLUVIAL

8.2.3.1 0025 **m** **Canalón cuadrado de PVC con óxido de titanio, de 160x150 mm, color blanco.**

mt36cap010gab	1,100	m	Canalón trapecial de PVC con óxido de titanio, de 140x108 mm, color blanco, según UNE-EN 607. Incluso soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales.	15,550	17,11
mo008	0,221	h	Oficial 1ª fontanero.	18,670	4,13
mo107	0,221	h	Ayudante fontanero.	17,460	3,86
%	2,000	%	Costes directos complementarios	25,100	0,50
	6,000	%	Costes indirectos	25,600	1,54
			Precio total redondeado por m .		**27,14**

8.2.3.2 0026 **m** **Bajante circular de PVC con óxido de titanio, de Ø 80 mm, color gris claro, para recogida de aguas, formada por piezas preformadas, con sistema de unión por enchufe y pegado mediante adhesivo, colocadas con abrazaderas metálicas, instalada en el exterior del edificio. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, conexiones, codos y piezas especiales.**

mt36cap030a	1,100	m	Bajante circular de PVC con óxido de titanio de Ø 80 mm, color gris claro, según UNE-EN 12200-1. Incluso conexiones, codos y piezas especiales.	6,640	7,30
mt36cap031a	0,500	Ud	Abrazadera para bajante circular de PVC de Ø 80 mm, color gris claro, según UNE-EN 12200-1.	1,400	0,70
mt11var009	0,030	l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	15,320	0,46
mt11var010	0,015	l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	21,230	0,32
mo008	0,105	h	Oficial 1ª fontanero.	18,670	1,96
mo107	0,105	h	Ayudante fontanero.	17,460	1,83
%	2,000	%	Costes directos complementarios	12,570	0,25
	6,000	%	Costes indirectos	12,820	0,77
			Precio total redondeado por m .		**13,59**

8.2.3.3 0027 **Ud** **Arqueta a pie de bajante, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 40x40x50 cm, sobre solera de hormigón en masa.**

mt10hmf010Lm	0,098	m³	Hormigón HM-15/B/20/I, fabricado en central.	63,090	6,18
mt11arh010b	1,000	Ud	Arqueta con fondo, registrable, prefabricada de hormigón fck=25 MPa, de 40x40x50 cm de medidas interiores, para saneamiento.	35,480	35,48
mt11arh020b	1,000	Ud	Marco y tapa prefabricados de hormigón armado fck=25 MPa, para arquetas de saneamiento de 40x40 cm, espesor de la tapa 4 cm, con cierre hermético al paso de los olores mefíticos.	12,100	12,10
mo041	0,519	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	18,160	9,43
mo087	0,384	h	Ayudante construcción de obra civil.	17,500	6,72
%	2,000	%	Costes directos complementarios	69,910	1,40
	6,000	%	Costes indirectos	71,310	4,28
			Precio total redondeado por Ud .		**75,59**

8.2.3.4 0028 **m** **Colector enterrado en terreno no agresivo, de tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 160 mm de diámetro exterior.**

mt11tpb030c	1,050	m	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 160 mm de diámetro exterior y 4 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	6,420	6,74
mt11var009	0,010	l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	15,320	0,15
mt11var010	0,005	l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	21,230	0,11
mt01ara010	0,294	m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	11,830	3,48
mq01ret020b	0,037	h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	36,040	1,33

mq02rop020	0,259	h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,470	0,90
mo041	0,159	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	18,160	2,89
mo087	0,077	h	Ayudante construcción de obra civil.	17,500	1,35
%	2,000	%	Costes directos complementarios	16,950	0,34
	6,000	%	Costes indirectos	17,290	1,04
			Precio total redondeado por m .		**18,33**

8.3 ABASTECIMIENTO

8.3.1 ACOMETIDA Y CONTADORES

8.3.1.1 0029 **Ud** **Acometida a red general de alcantarillado con tuberia de hormigón centrifugado de 300 mm de diámetro interior, incluso cama de arena, rotura y reposición de pavimento, pozo de conexión con tapa metálica, y demás características exigidas por la normativa del Exmo. Ayuntamiento de Ourense. Medida la unidad rematada.**

O0104	5,000	H	Oficial de primera	11,940	59,70
O0108	5,000	H	Peon ordinario	10,880	54,40
M0403	0,600	H	Retroexcavadora	32,000	19,20
E0517	1,000	Ud	Pozo registro 1m prof. D=100cm	560,860	560,86
P0604	10,000	Ml	Tubo hormigón centrif.d=300	4,200	42,00
E0130	0,800	M3	Hormigón H-20/P/25/I-IIa central	79,310	63,45
P2609	8,000	M2	Baldosa acera taco gris 40*40	7,700	61,60
E0108	0,050	M3	Mortero de cemento 1:6 (M-40)	75,340	3,77
%10	3,000	%	Costes indirectos	864,980	25,95
	6,000	%	Costes indirectos	890,930	53,46
			Precio total redondeado por Ud .		**944,39**

8.3.1.2 0030 **Ud** **Contador general de agua, de 40 mm de calibre, instalado en armario de polietileno con ventana de 90*50*30, llaves de compuerta, manguitos, pasamuros, conexiones, pequeño material y ayudas de albañilería, construido según NTE-IFF 17. Medida la unidad rematada.**

O0110	2,500	H	Oficial 1ª fontanero	11,940	29,85
O0104	0,550	H	Oficial de primera	11,940	6,57
O0108	0,550	H	Peon ordinario	10,880	5,98
P1406	1,000	Ud	Contador general agua 40 mm	289,380	289,38
P1445	2,000	Ud	Válvula de compuerta 1 1/2"	16,460	32,92
P1407	1,000	Ud	Arm.contad.poliet.c/vent.0.9*0.5	39,140	39,14
P0121	5,000	Ud	Pequeño material	0,170	0,85
P0122	10,000	Ud	Material compl./piezas espec.	0,340	3,40
%10	3,000	%	Costes indirectos	408,090	12,24
	6,000	%	Costes indirectos	420,330	25,22
			Precio total redondeado por Ud .		**445,55**

8.3.2 RED INTERIOR

8.3.2.1 0024 **m** **Tubería empotrada en la pared formada por tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 25 mm de diámetro exterior, PN=16 atm y 1,9 mm de espesor. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.**

mt37tvg400a	0,400	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 25 mm de diámetro exterior.	0,220	0,09
mt37tvg010ac	1,000	m	Tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 25 mm de diámetro exterior, PN=16 atm y 1,9 mm de espesor, según UNE-EN ISO 15877-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	7,890	7,89
mo008	0,052	h	Oficial 1ª fontanero.	18,670	0,97
mo107	0,052	h	Ayudante fontanero.	17,460	0,91
%	2,000	%	Costes directos complementarios	9,860	0,20
	6,000	%	Costes indirectos	10,060	0,60
			Precio total redondeado por m .		**10,66**

8.3.3 MOBILIARIO SANITARIO

8.3.3.1 0031 **Ud** **Inodoro de tanque bajo, de porcelana vitrificada de color blanco, formado por taza de salida vertical, tanque con tapa, llave de enlace vista, juego de mecanismos, tornillos de fijación, asiento y tapa de resina termoendurecida, incluso colocación y ayudas de albañilería. Medida la unidad rematada.**

O0110	0,500	H	Oficial 1ª fontanero	11,940	5,97
O0104	0,600	H	Oficial de primera	11,940	7,16
O0108	0,200	H	Peon ordinario	10,880	2,18
P1330	1,000	Ud	Inodoro tanque bajo, Blanco	93,000	93,00
P1332	1,000	Ud	Tanque con tapa y mecanismos	92,200	92,20
P1320	1,000	Ud	LLave regulación vista 3/4"	9,890	9,89
P1398	1,000	Ud	Asiento y tapa res.term.Blanc	40,200	40,20
P0121	1,000	Ud	Pequeño material	0,170	0,17
P0122	1,500	Ud	Material compl./piezas espec.	0,340	0,51
%10	3,000	%	Costes indirectos	251,280	7,54
	6,000	%	Costes indirectos	258,820	15,53
			Precio total redondeado por Ud .		**274,35**

8.3.3.2 0032 **Ud** **Lavabo de pedestal de porcelana vitrificada de color blanco, formado por lavabo de 700*560 mm, pedestal a juego, tornillos de fijación, anclajes de acero inoxidable, rebosadero integral y orificios insinuados para grifería, incluso colocación y ayudas de albañilería. Medida la unidad rematada.**

O0104	0,600	H	Oficial de primera	11,940	7,16
O0108	0,200	H	Peon ordinario	10,880	2,18
P1337	1,000	Ud	Lavabo pedest.blanco 700*560mm	69,500	69,50
P1340	1,000	Ud	Pedestal c. media blanco	49,700	49,70
P0121	1,000	Ud	Pequeño material	0,170	0,17
P0122	2,000	Ud	Material compl./piezas espec.	0,340	0,68
%10	3,000	%	Costes indirectos	129,390	3,88
	6,000	%	Costes indirectos	133,270	8,00
			Precio total redondeado por Ud .		**141,27**

8.3.3.3 0033 **Ud** **Equipo de grifería para baño/ducha de acero inoxidable de primera calidad, con mezclador exterior, transfusor baño/ducha, soporte de horquilla y soporte a rótula, crucetas cromadas y ducha teléfono con flexible de 1.50 m. Medida la unidad rematada.**

O0110	0,150	H	Oficial 1ª fontanero	11,940	1,79
P1303	1,000	Ud	Transf.-mezclador baño-ducha	76,900	76,90
P0122	2,000	Ud	Material compl./piezas espec.	0,340	0,68
P0121	1,000	Ud	Pequeño material	0,170	0,17

%10	3,000	%	Costes indirectos	79,540	2,39
	6,000	%	Costes indirectos	81,930	4,92
			Precio total redondeado por Ud .		**86,85**

9 FIRMES Y PAVIMENTOS

9.1 Nave

9.1.1 0034 **m3** **Zahorra artificial en capas de base, puesto en obra, extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento, en capas de 20/30 cm. de espesor, medido sobre perfil y colocada sobre capa de suelo seleccionado de 40 cm de espesro. Desgaste de los Ángeles de los áridos < 25.**

O01OA020	0,010	h.	Capataz	10,840	0,11
O01OA070	0,020	h.	Peón ordinario	10,240	0,20
M08NM020	0,020	h.	Motoniveladora de 200 CV	48,560	0,97
M08RN040	0,020	h.	Rodillo vibr.autopr.mixto 15 t.	28,940	0,58
M08CA110	0,020	h.	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	25,400	0,51
M07CB020	0,010	h.	Camión basculante 4x4 14 t.	30,550	0,31
P01AF030	2,200	t.	Zahorra arti.husos Z-1/Z-2 DA<25	4,850	10,67
	6,000	%	Costes indirectos	13,350	0,80
			Precio total redondeado por m3 .		**14,15**

9.1.2 0035 **m3** **Mezcla bituminosa en caliente tipo A-25 en capa de base, áridos con desgaste de los Ángeles < 30, fabricada y puesta en obra, extendido y compactación, excepto filler de aportación y betún.**

O01OA010	0,010	h.	Encargado	10,980	0,11
O01OA030	0,010	h.	Oficial primera	10,710	0,11
O01OA070	0,030	h.	Peón ordinario	10,240	0,31
M05PN010	0,010	h.	Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3	33,610	0,34
M03MC110	0,010	h.	Pta.asfált.caliente disc.160 t/h	242,760	2,43
M07CB020	0,010	h.	Camión basculante 4x4 14 t.	30,550	0,31
M08EA100	0,010	h.	Exten.asfál.cadenas 2,5/6m.110CV	65,910	0,66
M08RT050	0,010	h.	Rodillo v.autop.tándem 10 t.	32,470	0,32
M08RV020	0,010	h.	Compact.asfált.neum.aut. 12/22t.	50,160	0,50
M08CA110	0,003	h.	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	25,400	0,08
P01PC010	8,000	kg	Fuel-oil	0,320	2,56
P01AF200	0,200	t.	Árido machaqueo 0/6 D.A.<30	5,600	1,12
P01AF210	0,200	t.	Árido machaqueo 6/12 D.A.<30	4,730	0,95
P01AF220	0,250	t.	Árido machaqueo 12/18 D.A.<30	4,380	1,10
P01AF230	0,100	t.	Árido machaqueo 18/25 D.A.<30	4,150	0,42
P01AF240	0,200	t.	Árido machaqueo 25/40 D.A.<30	2,100	0,42
	6,000	%	Costes indirectos	11,740	0,70
			Precio total redondeado por m3 .		**12,44**

9.1.3 0036 **m2** **Parquet de corcho en losetas de 600x300x6 mm., barnizado de fábrica, colocado con pegamento sobre capa de nivelación limpia, medida la superficie ejecutada.**

O01OA030	0,455	h.	Oficial primera	10,710	4,87
O01OA070	0,270	h.	Peón ordinario	10,240	2,76
P08MC010	1,050	m2	Parq.loseta corcho 600x300x6 bar	15,000	15,75
P08MA010	1,100	kg	Pegamento s/madera	1,530	1,68
P08MA040	2,000	kg	Pasta niveladora	3,690	7,38
	6,000	%	Costes indirectos	32,440	1,95
			Precio total redondeado por m2 .		**34,39**

9.1.4 0037 **m2** **Parquet hidráulico formado por baldosas de 20x20 cm. de cerámica, colocadas con mortero, incluído acuchillado, imprimación, lijado y dos manos de barniz de poliuretano.**

O01OA030	0,350	h.	Oficial primera	10,710	3,75
O01OA070	0,250	h.	Peón ordinario	10,240	2,56
P08MQ090	1,050	m2	Loseta parquet hidráulico 20x20	16,480	17,30
A01MA080	0,025	m3	MORTERO CEMENTO 1/6 M-40	53,290	1,33
P24MB060	0,900	l.	Barniz poliuretano	9,470	8,52
	6,000	%	Costes indirectos	33,460	2,01
			Precio total redondeado por m2 .		**35,47**

9.1.5 0038 **m2** **Pintura acrílica plástica aplicada con rodillo, en paramentos verticales y horizontales de fachada, i/limpieza de superficie, mano de fondo con plástico diluido y acabado con dos manos.**

O01OB230	0,140	h.	Oficial 1ª Pintor	10,710	1,50
O01OB240	0,140	h.	Ayudante-Pintor	10,400	1,46
P24OF040	0,100	kg	Fondo plástico	1,480	0,15
P24EO030	0,500	l.	Pintura plástica acrílica	6,930	3,47
P24WW220	0,080	ud	Pequeño material	0,920	0,07
	6,000	%	Costes indirectos	6,650	0,40
			Precio total redondeado por m2 .		**7,05**

9.2 Aparcamiento

9.2.1 0034 **m3** **Zahorra artificial en capas de base, puesto en obra, extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento, en capas de 20/30 cm. de espesor, medido sobre perfil y colocada sobre capa de suelo seleccionado de 40 cm de espesro. Desgaste de los Ángeles de los áridos < 25.**

O01OA020	0,010	h.	Capataz	10,840	0,11
O01OA070	0,020	h.	Peón ordinario	10,240	0,20
M08NM020	0,020	h.	Motoniveladora de 200 CV	48,560	0,97
M08RN040	0,020	h.	Rodillo vibr.autopr.mixto 15 t.	28,940	0,58
M08CA110	0,020	h.	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	25,400	0,51
M07CB020	0,010	h.	Camión basculante 4x4 14 t.	30,550	0,31
P01AF030	2,200	t.	Zahorra arti.husos Z-1/Z-2 DA<25	4,850	10,67
	6,000	%	Costes indirectos	13,350	0,80
			Precio total redondeado por m3 .		**14,15**

9.2.2 0039 **m2** **Malla Drenante color verde para césped, dimensiones 50x50x4 cm, incluidas las tapas blancas de marcado, la tierra vegetal y el abono, totalmente colocada y rematada**

O01OA030	0,150	h.	Oficial primera	10,710	1,61
O01OA050	0,150	h.	Ayudante	10,400	1,56
P08CB150	1,010	m2	Losa filtrante de 60x40x5	17,450	17,62
	6,000	%	Costes indirectos	20,790	1,25
			Precio total redondeado por m2 .		**22,04**

9.2.3 0040		**m2**	**Pavimento con adoquines de hormigón gris en piezas rectangulares de 20x10x6 cm., colocados previa compactación del terreno, sobre capa de arena de río compactada de 4 cm. de espesor, i/relleno de juntas con arena de río y limpieza, medida la superficie ejecutada.**			
O01OA030	0,440	h.	Oficial primera	10,710	4,71	
O01OA050	0,440	h.	Ayudante	10,400	4,58	
P08CA010	1,050	m2	Adoqu.rectangular h.gris 20x10x8	10,570	11,10	
P01AA020	0,110	m3	Arena de río 0/5 mm.	11,340	1,25	
M08RB050	0,300	h.	Bandeja vib.170kg (50 cm) rever.	3,000	0,90	
	6,000	%	Costes indirectos	22,540	1,35	
			Precio total redondeado por m2 .		**23,89**	
9.2.4 0041		**m2**	**Pavimento con adoquines de hormigón en piezas rectangulares de 20x10x6 cm., colocados previa compactación del terreno, sobre capa de arena de río compactada de 4 cm. de espesor, i/relleno de juntas con arena de río y limpieza, medida la superficie ejecutada.**			
O01OA030	0,440	h.	Oficial primera	10,710	4,71	
O01OA050	0,440	h.	Ayudante	10,400	4,58	
P08CA020	1,050	m2	Ado.rectangular h. color 20x10x8	12,500	13,13	
P01AA020	0,110	m3	Arena de río 0/5 mm.	11,340	1,25	
M08RB050	0,300	h.	Bandeja vib.170kg (50 cm) rever.	3,000	0,90	
	6,000	%	Costes indirectos	24,570	1,47	
			Precio total redondeado por m2 .		**26,04**	
9.2.5 0042		**m3**	**Relleno de arena, extendido, humectación y compactación en capas de 4 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.**			
O01OA070	0,100	h.	Peón ordinario	10,240	1,02	
P01AA030	1,000	t.	Arena de río 0/5 mm.	7,090	7,09	
M05PN010	0,020	h.	Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3	33,610	0,67	
M08RL010	0,100	h.	Rodillo v.dúplex 55cm 800 kg.man	4,700	0,47	
	6,000	%	Costes indirectos	9,250	0,56	
			Precio total redondeado por m3 .		**9,81**	
			9.3 Jardín			
9.3.1 0043		**m3**	**Extendido de tierra vegetal, procedente de la excavación, realizado por un bulldozer equipado con lámina, hasta una distancia de 50 metros, incluyendo perfilado.**			
M05DC020	0,007	h.	Dozer cadenas D-7 200 CV	70,740	0,50	
	6,000	%	Costes indirectos	0,500	0,03	
			Precio total redondeado por m3 .		**0,53**	
9.3.2 0044		**m2**	**Formación de césped por siembra de una mezcla de 3 especies rústicas, a determinar por la Dirección de Obra, en superficies menores de 5.000 m2., incluso la limpieza del terreno, laboreo con dos pases de motocultor cruzados y abonado de fondo, rastrillado y retirada de todo material de tamaño superior a 2 cm., distribución de la semilla, tapado con mantillo y primer riego.**			
O01OB270	0,030	h.	Oficial 1ª Jardinero	12,680	0,38	
O01OB280	0,100	h.	Peón	10,530	1,05	
M09AO010	0,025	h.	Motocultor 60/80 cm.	6,430	0,16	
P28MP010	0,040	kg	Mezcla sem.césped rústico 3 vari	5,060	0,20	
P28DF010	0,025	kg	Abono mineral NPK 15-15-15	0,260	0,01	
P28DA070	0,007	m3	Mantillo limpio cribado	36,660	0,26	
	6,000	%	Costes indirectos	2,060	0,12	
			Precio total redondeado por m2 .		**2,18**	
			10 SEÑALIZACIÓN			
			10.1 Señalización Vertical			
10.1.1 0045		**ud**	**Señal circular de diámetro 90 cm., reflexiva y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, colocada.**			
O01OA020	0,150	h.	Capataz	10,840	1,63	
O01OA040	0,300	h.	Oficial segunda	10,560	3,17	
O01OA070	0,300	h.	Peón ordinario	10,240	3,07	
M10SA010	0,150	h.	Ahoyadora	20,890	3,13	
P27ER020	1,000	ud	Señal circ. reflex. D=90 cm.	143,000	143,00	
P27EW020	4,000	m.	Poste galvanizado 100x50x3 mm.	29,150	116,60	
A01RH090	0,150	m3	HORMIGÓN HM-15/B/20	65,850	9,88	
	6,000	%	Costes indirectos	280,480	16,83	
			Precio total redondeado por ud .		**297,31**	
10.1.2 0046		**ud**	**Señal cuadrada de lado 60 cm., reflexiva y troquelada, incluso poste galvanizado de sustentación y cimentación, colocada.**			
O01OA020	0,125	h.	Capataz	10,840	1,36	
O01OA040	0,250	h.	Oficial segunda	10,560	2,64	
O01OA070	0,250	h.	Peón ordinario	10,240	2,56	
M10SA010	0,125	h.	Ahoyadora	20,890	2,61	
P27ER120	1,000	ud	Señal cuadrada reflex. L=60 cm.	71,650	71,65	
P27EW010	3,500	m.	Poste galvanizado 80x40x2 mm.	18,650	65,28	
A01RH090	0,100	m3	HORMIGÓN HM-15/B/20	65,850	6,59	
	6,000	%	Costes indirectos	152,690	9,16	
			Precio total redondeado por ud .		**161,85**	
			10.2 Señalización Horizontal			
10.2.1 0047		**m2**	**Pintura termoplástica reflexiva blanca en cebreado realmente pintado, incluso premarcaje sobre el pavimento.**			
O01OA030	0,150	h.	Oficial primera	10,710	1,61	
O01OA070	0,150	h.	Peón ordinario	10,240	1,54	
M07AC020	0,015	h.	Dumper convencional 2.000 kg.	5,110	0,08	
M08BR020	0,015	h.	Barredora remolcada c/motor aux.	12,430	0,19	
M10SP010	0,150	h.	Equipo pintabanda autopro. 22 l.	80,390	12,06	
P27EH030	0,900	kg	Pintura marca vial termopl. bl.	4,130	3,72	
P27EH040	0,550	kg	Microesferas vidrio m.v.	0,680	0,37	
	6,000	%	Costes indirectos	19,570	1,17	
			Precio total redondeado por m2 .		**20,74**	

ANEJO Nº20: REVISIÓN DE PRECIOS

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente anejo es una correcta justificación de la elección de la expresión empleada en la revisión de los precios de las diferentes unidades de obra consideradas, necesaria debido a posibles variaciones de los mismos durante el proceso de ejecución de la obra.

2. NORMATIVA DE APLICACIÓN

La elección de la fórmula de revisión de precios se hará según lo dispuesto en el Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas.

3. FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

Para la determinación de la fórmula polinómica tipo de revisión de precios se han seguido los siguientes pasos:

- En primer lugar, se ha tenido en cuenta el carácter de la obra, con ello ya se han podido descartar de antemano un gran número de fórmulas tipo que se refieren a obras cuyas características son muy distintas a las de este proyecto.
- En segundo lugar, una vez reducido el intervalo de elección a las fórmulas que se refieren a edificación, se considera que la descripción que mejor se adapta a la actuación planteada de entre las propuestas es la de edificación general.
- En tercer lugar, para elegir entre las fórmulas tipo restantes, se ha te se debe analizar la importancia de las instalaciones dentro del conjunto de la obra respecto al Presupuesto de Ejecución Material, dependiendo si el valor de las instalaciones con respecto al total es superior o inferior a un 20%, se escoge una u otra.

En esta obra el porcentaje de las instalaciones sobre el total del P.E.M es inferior a 20% por lo que se elige finalmente como fórmula de revisión de precios la fórmula tipo Nº 811.

La legislación vigente (Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas) propone para esta obra la fórmula tipo nº 811 (edificación general).

$$Kt=0{,}04x(At/A0)+0{,}01x(Bt/B0)+0{,}08x(Ct/C0)+0{,}01x(Et/E0)+0{,}02x(Ft/F0)+0{,}03x(Lt/L0)+0{,}08x(Mt/M0)+0{,}04x(Pt/P0)+0{,}01x(Qt/Q0)+0{,}06x(Rt/R0)+0{,}15x(St/S0)+0{,}02x(Tt/T0)+0{,}02x(Ut/U0)+0{,}01x(Vt/V0)+ 0{,}42$$

Siendo:

Kt Coeficiente teórico de revisión para el mes que corresponde al periodo de ejecución del contrato cuyo importe es objeto de revisión.
()$\boldsymbol{o}$ Subíndice de coste en la fecha de licitación.
()$\boldsymbol{t}$ Subíndice de coste en el momento de la ejecución t.

Materiales:

A Aluminio.
B Materiales bituminosos.
C Cemento.
E Energía.
F Focos y luminarias.
Materiales cerámicos.
M Madera.
P Productos plásticos.
Q Productos químicos.
R Áridos y rocas.
S Materiales siderúrgicos.
T: Materiales electrónicos.
U Cobre.
V Vidrio

También, sería apropiado comentar que debido a la duración de la obra de OCHO MESES, inferior a lo marcado por la norma de DOCE MESES, no sería necesario la realización de este anejo, pero debido a posibles retrasos que tengan lugar, se incluirá de todas formas.

ANEJO Nº21: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo es determinar correctamente conforme al Real Decreto 1098/2001, de 12 de Octubre, la clasificación que ha de tener el contratista para llevar a cabo las obras que se definen en el presente proyecto.

La clasificación aquí realizada solamente tiene carácter indicativo, dado que la clasificación definitiva será la que se defina en el Pliego de Clausulas Administrativas Particulares del contrato de obra.

2. DISPOSICIONES GENERALES

Para realizar la necesaria clasificación del contratista, serán de aplicación los siguientes documentos:

- Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.

3. PROCEDIMIENTO

Teniendo en cuenta lo recogido en la citada Orden Ministerial, al contratista sólo se le exigirá clasificación en aquellas partes de la obra cuyo presupuesto suponga más del 20% del presupuesto total, excluido el presupuesto de Seguridad y Salud.

3.1 GRUPOS GENERALES Y SUBGRUPOS

Los grupos y subgrupos de aplicación para la clasificación de empresas en los contratos de obras, a los efectos previstos en el artículo 25 de la Ley, son los siguientes:

GRUPO A: MOVIMIENTO DE TIERRAS Y PERFORACIONES.

Subgrupo 1. Desmontes y vaciados.
Subgrupo 2. Explanaciones.
Subgrupo 3. Canteras.
Subgrupo 4. Pozos y galerías.
Subgrupo 5. Túneles.

GRUPO B: PUENTES, VIADUCTOS Y GRANDES ESTRUCTURAS.

Subgrupo 1. De fábrica u hormigón en masa.
Subgrupo 2. De hormigón armado.
Subgrupo 3. De hormigón pretensado.

GRUPO C: EDIFICACIONES.

Subgrupo 1. Demoliciones.
Subgrupo 2. Estructuras de fábrica u hormigón.
Subgrupo 3. Estructuras metálicas.
Subgrupo 4. Albañilería, revocos y revestidos.
Subgrupo 5. Cantería y marmolería.
Subgrupo 6. Pavimentos, solados y alicatados.
Subgrupo 7. Aislamientos e impermeabilizaciones.
Subgrupo 8. Carpintería de madera.
Subgrupo 9. Carpintería metálica.

GRUPO D: FERROCARRILES.

Subgrupo 1. Tendido de vías.
Subgrupo 2. Elevados sobre carril o cable.
Subgrupo 3. Señalizaciones y enclavamientos.
Subgrupo 4. Electrificación de ferrocarriles.
Subgrupo 5. Obras de ferrocarriles sin cualificación específica.

GRUPO E: HIDRÁULICAS.

Subgrupo 1. Abastecimientos y saneamientos.
Subgrupo 2. Presas. - Subgrupo 3. Canales.
Subgrupo 4. Acequias y desagües.
Subgrupo 5. Defensas de márgenes y encauzamientos.
Subgrupo 6. Conducciones con tubería de presión de gran diámetro.
Subgrupo 7. Obras hidráulicas sin cualificación específica.

GRUPO F: MARÍTIMAS.

Subgrupo 1. Dragados.
Subgrupo 2. Escolleras.
Subgrupo 3. Con bloques de hormigón.
Subgrupo 4. Con cajones de hormigón armado.
Subgrupo 5. Con pilotes y tablestacas.
Subgrupo 6. Faros, radiofaros y señalizaciones marítimas.
Subgrupo 7. Obras marítimas sin cualificación específica.
Subgrupo 8. Emisarios submarinos.

GRUPO G: VIALES Y PISTAS.

Subgrupo 1. Autopistas, autovías.
Subgrupo 2. Pistas de aterrizaje.
Subgrupo 3. Con firmes de hormigón hidráulico.
Subgrupo 4. Con firmes de mezclas bituminosas.
Subgrupo 5. Señalizaciones y balizamientos viales.
Subgrupo 6. Obras viales sin cualificación específica.

GRUPO H: TRANSPORTES DE PRODUCTOS PETROLÍFEROS Y GASEOSOS.

Subgrupo 1. Oleoductos.
Subgrupo 2. Gasoductos.

GRUPO I: INSTALACIONES ELÉCTRICAS.

Subgrupo 1. Alumbrados, iluminaciones y balizamientos luminosos.
Subgrupo 2. Centrales de producción de energía.
Subgrupo 3. Líneas eléctricas de transporte.
Subgrupo 4. Subestaciones.
Subgrupo 5. Centros de transformación y distribución en alta tensión.
Subgrupo 6. Distribución en baja tensión.
Subgrupo 7. Telecomunicaciones e instalaciones radioeléctricas.
Subgrupo 8. Instalaciones electrónicas.
Subgrupo 9. Instalaciones eléctricas sin cualificación específica.

GRUPO J: INSTALACIONES MECÁNICAS.

Subgrupo 1. Elevadoras o transportadoras.
Subgrupo 2. De ventilación, calefacción y climatización.
Subgrupo 3. Frigoríficas.
Subgrupo 4. De fontanería y sanitarias.
Subgrupo 5. Instalaciones mecánicas sin cualificación específica.

GRUPO K: ESPECIALES.

Subgrupo 1. Cimentaciones especiales.
Subgrupo 2. Sondeos, inyecciones y pilotajes.
Subgrupo 3. Tablestacados.
Subgrupo 4. Pinturas y metalizaciones.
Subgrupo 5. Ornamentaciones y decoraciones.
Subgrupo 6. Jardinería y plantaciones.
Subgrupo 7. Restauración de bienes inmuebles histórico-artísticos.
Subgrupo 8. Estaciones de tratamiento de aguas.
Subgrupo 9. Instalaciones contra incendios.

3.2 CATEGORÍAS DE CLASIFICACIÓN DE LOS CONTRATOS DE OBRAS

En función de la modificación establecida por el Real Decreto 773/2015 en el Artículo 26 del Real Decreto 1098/2001, las categorías de los contratos serán las siguientes:

Categoría 1: si su cuantía es inferior o igual a 150.000 euros.
Categoría 2: si su cuantía es superior a 150.000 euros e inferior o igual a 360.000 euros.
Categoría 3: si su cuantía es superior a 360.000 euros e inferior o igual a 840.000 euros.
Categoría 4: si su cuantía es superior a 840.000 euros e inferior o igual a 2.400.000 euros.
Categoría 5: si su cuantía es superior a 2.400.000 euros e inferior o igual a cinco millones de euros.
Categoría 6: si su cuantía es superior a cinco millones de euros.

3.3 DETERMINACIÓN DEL GRUPO

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	Importe (€)	Porcentaje
1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	4.976,32	1,10
2. ACTUACIONES PREVIAS	1.843,40	0,41
3. CIMENTACIONES	37.394,41	8,28
4. ESTRUCTURAS	159.157,20	35,26
5. ENVOLVENTE	71.821,96	15,91
6. CERRAMIENTOS	33.066,33	7,33
7. CARPINTERÍA	4.454,16	0,99
8. INSTALACIONES	56.847,91	12,59
9. FIRMES Y PAVIMENTOS	48.815,33	10,81
10. SEÑALIZACIÓN	714,88	0,16
11. GESTIÓN DE RESIDUOS	12.637,33	2,80
12. SEGURIDAD Y SALUD	16.875,97	3,74
13. OTROS	2.768,26	0,61
TOTAL	451.373,46	100,00

Por lo que se supera el 20% en una categoría, por lo que sólo habrá un grupo, el C, de Edificaciones.

3.4 DETERMINACIÓN DEL SUBGRUPO

Como recoge la Orden del 28 de marzo de 1968, para que sea exigible la clasificación en un subgrupo, dichos trabajos deben suponer un coste superior al 20% del Presupuesto de Ejecución Material, aunque se permite no cumplir esta disposición en casos especiales. Siguiendo estas directrices:

Para el Grupo C elegido, y debido a que el subcapítulo de Estructuras con mayor repercusión en el PEM es el de estructuras metálicas, se clasificará en el subgrupo 3: Estructuras Metálicas.

3.5 DETERMINACIÓN DE LA CATEGORÍA

Se han analizado las principales partidas para elaborar la clasificación exigible. Además, para establecer de forma completa la clasificación del contratista falta por definir la categoría.

Para obtener esta categoría, es necesario definir la anualidad media de cada grupo en función del presupuesto y del plazo en meses. Del siguiente modo:

<u>GRUPO C: SUBGRUPO 2</u>

Como el plazo de ejecución de las obras asociadas a este capítulo es de 8 meses y la anualidad es superior a los 840 000 € e inferior a los 2 400 000 €, a dicho subgrupo le corresponde una categoría 4.

4. RESUMEN DE LA CLASIFICACIÓN

- GRUPO: C
- SUBGRUPO: 2
- CATEGORÍA: 4

ANEJO Nº22: PLAN DE OBRA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

La realización del presente anejo tiene como objetivo dar cumplimiento al Texto Refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, que indica que el contenido mínimo de los proyectos debe incluir un Programa de desarrollo de los trabajos o Plan de Obra de carácter indicativo con previsión en su caso de tiempo y coste.

2. CÁLCULO DEL PROGRAMA DE OBRAS

Este programa no tiene carácter vinculante para el contratista, puesto que es de carácter indicativo.

Se parte en primer lugar de los volúmenes y mediciones de las diversas unidades de obra a ejecutar, que se deducen del Documento Nº4: Presupuesto.

Se tiene en cuenta en segundo lugar una composición de equipos de maquinaria que se consideran idóneos para la ejecución de las distintas unidades de obra.

De acuerdo con las características de las máquinas que componen los citados equipos se han deducido unos rendimientos ideales en condiciones normales de trabajo. Por último, teniendo en cuenta las horas de utilización de las máquinas que se deducen de la publicación del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo titulada "Método de Cálculo para la obtención del coste de maquinaria en obras de carretera", se considerarán para cada equipo un determinado número de días de utilización.

Como consecuencia de lo anterior se determinan el número de equipos necesarios de cada tipo para la ejecución de las actividades consideradas, lo que sirve de base para la ejecución del programa de barras a lo largo del período que se ha considerado adecuado y suficiente para la realización de las obras.

Se hace constar que el programa de obras es de carácter indicativo, como especifica el referido artículo del reglamento, ya que existen circunstancias que harán necesaria su modificación en el momento oportuno como es, por ejemplo, la fecha de iniciación de las obras dado que dentro de la obligada secuencia en la que han de desarrollarse determinadas unidades es preciso efectuarlas dentro de unos determinados períodos de tiempo.

3. DIAGRAMA DE GRANT Y ESTIMACIÓN DE PLAZOS DE PAGO

ACTIVIDAD	PEM	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6				MES 7				MES 8			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1. ACTUACIONES PREVIAS	4976,32																																
2. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	1843,40																																
3. CIMENTACIONES	37394,41																																
4. ESTRUCTURAS	159157,20																																
5. ENVOLVENTE	71821,96																																
6. CERRAMIENTOS	33066,33																																
7. CARPINTERÍA	4454,16																																
8. INSTALACIONES	56847,91																																
9. FRIMES Y PAVIMENTOS	48815,33																																
10. SEÑALIZACIÓN	714,88																																
11. GESTIÓN DE RESIDUOS	12637,33																																
12. SEGURIDAD Y SALUD	16875,97																																
13. OTROS	2768,26																																

ACTIVIDAD	PEM	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8
1. ACTUACIONES PREVIAS	4976,32	4976,32							
2. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	1843,40	1843,40							
3. CIMENTACIONES	37394,41	6232,40	24929,61	6232,40					
4. ESTRUCTURAS	159157,20			95494,32	63662,88				
5. ENVOLVENTE	71821,96				47881,31	23940,65			
6. CERRAMIENTOS	33066,33					33066,33			
7. CARPINTERÍA	4454,16						4454,16		
8. INSTALACIONES	56847,91						28423,96	28423,96	
9. FRIMES Y PAVIMENTOS	48815,33							19526,13	29289,20
10. SEÑALIZACIÓN	714,88								714,88
11. GESTIÓN DE RESIDUOS	12637,33	1579,67	1579,67	1579,67	1579,67	1579,67	1579,67	1579,67	1579,67
12. SEGURIDAD Y SALUD	16875,97	2109,50	2109,50	2109,50	2109,50	2109,50	2109,50	2109,50	2109,50
13. OTROS	2768,26								2768,26

ANEJO Nº23: PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	Importe (€)
1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	4.976,32
2. ACTUACIONES PREVIAS	1.843,40
3. CIMENTACIONES	37.394,41
4. ESTRUCTURAS	159.157,20
5. ENVOLVENTE	71.821,96
6. CERRAMIENTOS	33.066,33
7. CARPINTERÍA	4.454,16
8. INSTALACIONES	56.847,91
9. FIRMES Y PAVIMENTOS	48.815,33
10. SEÑALIZACIÓN	714,88
11. GESTIÓN DE RESIDUOS	12.637,33
12. SEGURIDAD Y SALUD	16.875,97
13. OTROS	2.768,26
Presupuesto de Ejecucuón Material (PEM)	**451.373,46**
13% Gastos Generales	58678,55
6% Beneficio Industrial	27082,41
Presupuesto Base de Licitación (PBL)	**537.134,42**
21% de IVA	112798,23
Presupuesto Base de Licitación + IVA	**649.932,65**

Asciende el Presupuesto Base de Licitación mas IVA a la expresada cantidad de
SEISCIENTOS CUARENTA Y NUEVE MIL NOVECIENTOS TREINTA Y DOS
EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

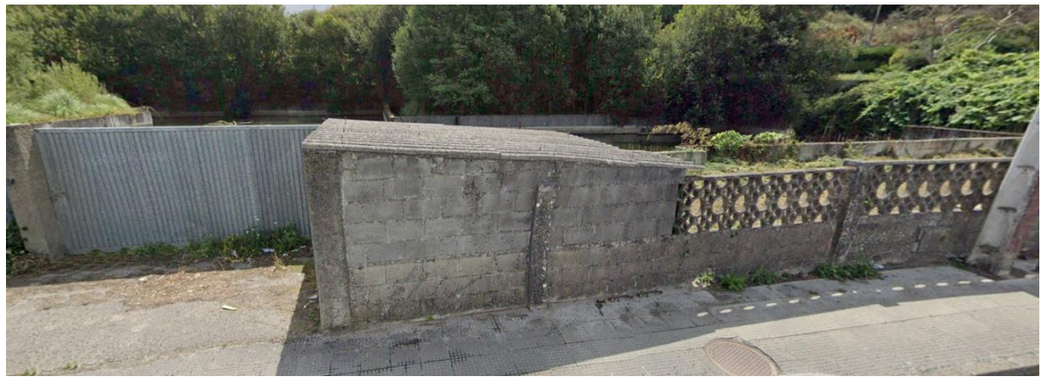
A Coruña, Agosto 2020
Autor del Proyecto

Daniel Pintané García

ANEJO Nº24: REPORTAJE FOTOGRÁFICO


LA VIDA ES
COMO TE
LA TOMAS
LA MEJOR AGUA
DEL MUNDO
DP 5313


LA TOMAS




LA VIDA ES
COMO TE
LA TOMAS
PUEDES BEBER
AGUA O BEBER
LA MEJOR AGUA
DEL MUNDO